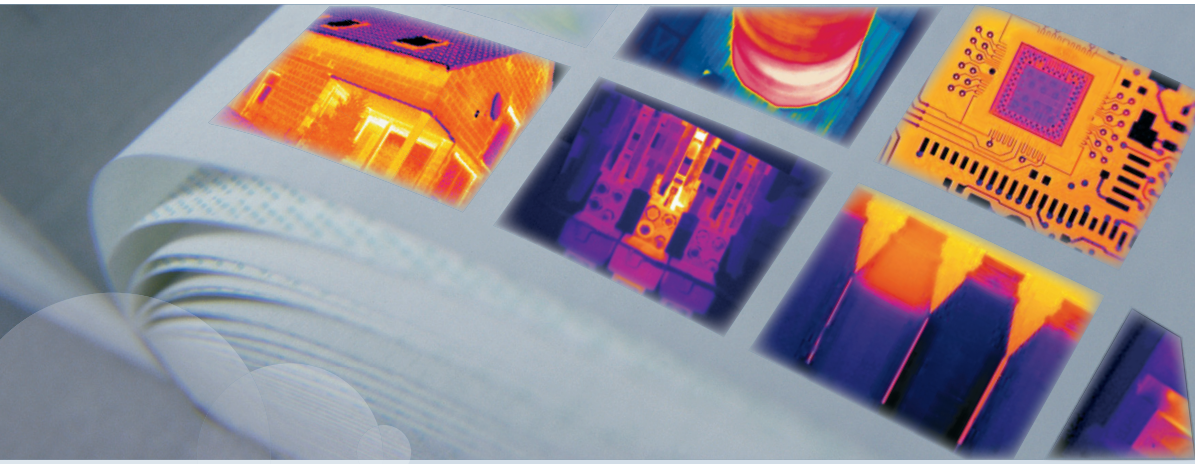
Benutzerhandbuch



FLIR Reporter

Version 8.5

Publ. No.	1558576
Revision	a401
Language	German (DE)
Issue date	September 21, 2009

Hinweise für Benutzer 1

Hilfe für Kunden 2

Aktualisierung der Dokumentation 3

Montage 4

Verwalten von Lizenzen 5

Informationen zu FLIR Report Center 6

Suchen nach Dateien 7

Erstellen von Berichten 8

Bildschirmelemente und deren Verwendungsweise 9

Erstellen von benutzerdefinierten Berichtsvorlagen 10

Erstellen von Dokumenteigenschaften in Microsoft® Word 11

Softwarereferenzen 12

Unterstützte Dateiformate im IR-Viewer 13

Informationen zu FLIR Systems 14

Thermografische Messtechniken 15

Geschichte der Infrarot-Technologie 16

Theorie der Thermografie 17

Die Messformel 18

Emissionstabellen 19

Glossar 20

FLIR Reporter

Benutzerhandbuch

Publ. No. 1558576 Rev. a401 – GERMAN (DE) – September 21, 2009

Haftungsausschluss

Für alle von FLIR Systems hergestellten Produkte gilt eine Garantie auf Material- und Produktionsmängel von einem (1) Jahr ab dem Lieferdatum des ursprünglichen Erwerbs, wenn diese Produkte unter normalen Bedingungen und gemäß den Anweisungen von FLIR Systems gelagert, verwendet und betrieben wurden.

Für alle Produkte, die in von FLIR Systems an den Erstkäufer gelieferten Systemen enthalten sind, jedoch nicht von FLIR Systems hergestellt wurden, gelten, falls vorhanden, die Garantiebestimmungen des entsprechenden Zulieferers. FLIR Systems übernimmt für solche Produkte keinerlei Haftung.

Die Garantie gilt ausschließlich gegenüber dem Erstkäufer und ist nicht übertragbar. Die Garantie entfällt, wenn Produkte nicht bestimmungsgemäß verwendet, nicht ordnungsgemäß gewartet, durch höhere Gewalt beschädigt oder unter nicht vorgesehenen Betriebsbedingungen eingesetzt wurden. Verschleißteile sind von der Garantie ausgeschlossen.

Um zusätzliche Schäden zu vermeiden, darf ein Produkt, welches unter diese Garantie fällt, im Falle eines Fehlers nicht weiter genutzt werden. Der Käufer ist verpflichtet, FLIR Systems jeden aufgetretenen Fehler sofort zu melden. Andernfalls verliert diese Garantie ihre Gültigkeit.

FLIR Systems wird nach eigenem Ermessen jedes fehlerhafte Produkt kostenlos reparieren oder ersetzen, falls sich nach einer Untersuchung des Produkts herausstellt, dass ein Material- oder Herstellungsfehler vorliegt, und das Produkt innerhalb der erwähnten Gewährleistungsfrist an FLIR Systems zurückgegeben wurde.

FLIR Systems übernimmt außer den oben vereinbarten Verpflichtungen und Haftungen keine weiteren Verpflichtungen und Haftungen.

Weitere Garantien sind weder ausdrücklich noch stillschweigend vereinbart. Insbesondere lehnt FLIR Systems alle stillschweigenden Garantien der Handelsfähigkeit oder der Eignung für einen bestimmten Zweck ab.

FLIR Systems haftet nicht für unmittelbare, mittelbare, besondere, beiläufig entstandene Schäden oder Folgeschäden und Verluste, unabhängig davon, ob sich diese aus Verträgen, Haftungen aus unerlaubter Handlung oder sonstigen Rechtsgrundlagen ergeben.

Bestimmungen der US-amerikanischen Regierung

- Die in dieser Benutzerdokumentation beschriebenen Produkte werden möglicherweise von der US-amerikanischen Regierung in Bezug auf Export/Re-Export und Transfer kontrolliert. Eine Verbreitung entgegen den Bestimmung des US-amerikanischen Gesetzes ist untersagt. Wenden Sie sich bei Fragen an FLIR Systems.
- Bei einem Versand der Kamera an Kunden außerhalb der USA werden diese Objektive je nach den geltenden Lizenz- und Exportbestimmungen möglicherweise fest montiert geliefert. Austauschbare Objektive unterliegen den gesetzlichen Bestimmungen des Außenministeriums der Vereinigten Staaten (US Department of State).

Urheberrecht

© FLIR Systems, 2009. Alle Rechte weltweit vorbehalten. Ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von FLIR Systems darf die Software einschließlich des Quellcodes weder ganz noch in Teilen in keiner Form, sei es elektronisch, magnetisch, optisch, manuell oder auf andere Weise, vervielfältigt, übertragen, umgeschrieben oder in eine andere Sprache oder Computersprache übersetzt werden.

Ohne die vorherige schriftliche Zustimmung von FLIR Systems ist es nicht gestattet, dieses Handbuch oder Teile davon zu vervielfältigen, zu fotokopieren, zu reproduzieren, zu übersetzen oder auf ein elektronisches Medium oder in eine maschinenlesbare Form zu übertragen.

Namen und Marken, die auf den hierin beschriebenen Produkten erscheinen, sind entweder registrierte Marken oder Marken von FLIR Systems und/oder seinen Niederlassungen. Alle anderen Marken, Handelsnamen oder Firmennamen in dieser Dokumentation werden nur zu Referenzzwecken verwendet und sind das Eigentum der jeweiligen Besitzer.

Qualitätssicherung

Das für die Entwicklung und Herstellung dieser Produkte eingesetzte Qualitätsmanagementsystem wurde nach dem Standard ISO 9001 zertifiziert.

FLIR Systems fühlt sich einer ständigen Weiterentwicklung verpflichtet. Aus diesem Grunde behalten wir uns das Recht vor, an allen in diesem Handbuch beschriebenen Produkten ohne vorherige Ankündigung Änderungen und Verbesserungen vorzunehmen.

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise für Benutzer 1

2 Hilfe für Kunden 3

3 Aktualisierung der Dokumentation 5

4 Montage 7
- 4.1 Systemanforderungen 7
- 4.2 Installation von FLIR Reporter 8
  - 4.2.1 Installation von Windows® XP 8
  - 4.2.2 Installation unter Windows® Vista 9
  - 4.2.3 Beheben von Lizenzierungsproblemen 10
- 4.3 Entfernen von FLIR Reporter 11

5 Verwalten von Lizenzen 13
- 5.1 Registrieren Ihres Produkts 13
- 5.2 Aktivieren Ihrer Lizenz 14
- 5.3 Übertragen Ihrer Lizenz 15
- 5.4 Aktualisieren Ihres Produkts 16

6 Informationen zu FLIR Report Center 17

7 Suchen nach Dateien 19

8 Erstellen von Berichten 22
- 8.1 Erstellen von Berichten mit dem Assistenten 22

9 Bildschirmelemente und deren Verwendungsweise 26
- 9.1 Symbolleisten und Symbolleistenschaltflächen 26
  - 9.1.1 Hauptsymbolleiste 26
  - 9.1.2 Symbolleiste für IR-Viewer 28
  - 9.1.3 Symbolleiste für IR-Profil 30
- 9.2 Infrarotobjekte 32
  - 9.2.1 IR-Viewer 32
  - 9.2.2 IR-Profil 35
  - 9.2.3 Digitalfoto 36
  - 9.2.4 Ergebnistabelle 37

10 Erstellen von benutzerdefinierten Berichtsvorlagen 39
- 10.1 Anmerkung zum Arbeiten in der Microsoft® Word-Umgebung 39
- 10.2 Erstellen von benutzerdefinierten Vorlagen für Infrarotberichte 40
  - 10.2.1 Deckblatt und Rückseite 41
  - 10.2.2 Erstellen von Seiten der Infrarotberichtsvorlage 42
    - 10.2.2.1 Einfügen von IR-Viewern und Digitalfotos (Objekte) 43
    - 10.2.2.2 Einfügen von IR-Profilen (Objekte) 44
    - 10.2.2.3 Einfügen von Ergebnistabellen (Objekte) 45
    - 10.2.2.4 Verbinden von Objekten 46
    - 10.2.2.5 Anpassen der Größe von Infrarotobjekten 47
    - 10.2.2.6 Verschieben von Messwerkzeugen 48
    - 10.2.2.7 Auswählen von Messwerkzeugen 49
    - 10.2.2.8 Wechseln zwischen Messwerkzeugen 50

10.2.2.9 Klonen von Messwerkzeugen ... 51
10.2.2.10 Löschen von Messwerkzeugen ... 52
10.2.2.11 Löschen von Infrarotobjekten ... 53
10.2.2.12 Löschen von Ergebnistabellen (Objekte) ... 54
10.3 Erstellen von benutzerdefinierten Vorlagen für Infrarotberichte mit einer vorhandenen Vorlage ... 55

11 Erstellen von Dokumenteigenschaften in Microsoft® Word ... 56
11.1 Erstellen und Bearbeiten von Dokumenteigenschaften in Microsoft® Word ... 56
11.2 Erstellen von Microsoft® Word-Feldern und Verknüpfen der Felder mit einer Dokumenteigenschaft ... 58
11.2.1 In Microsoft® Word XP ... 58

12 Softwarereferenzen ... 59
12.1 FLIR Reporter-Menü ... 60
12.2 Kontextmenüs für IR-Viewer ... 62
12.2.1 Das Dialogfeld Einstellungen ... 64
12.2.1.1 Die Registerkarte Farben ... 64
12.2.1.2 Die Registerkarte Isotherme ... 66
12.2.1.3 Die Registerkarte Kommentare ... 68
12.2.1.4 Die Registerkarte Objektparameter ... 70
12.2.1.5 Die Registerkarte Voreinstellungen ... 72
12.3 Kontextmenü für Isothermen und Infrarotskalen ... 73
12.4 Kontextmenü für Messwerkzeuge ... 74
12.4.1 Das Dialogfeld Einstellungen ... 75
12.4.1.1 Die Registerkarte Allgemeines ... 75
12.4.1.2 Die Registerkarte Objektparameter ... 76
12.4.1.3 Die Registerkarte Größe/Position ... 77
12.5 Kontextmenü für IR-Profile ... 78
12.5.1 Das Dialogfeld Einstellungen ... 79
12.5.1.1 Die Registerkarte Allgemeines ... 79
12.5.1.2 Die Registerkarte Farbe ... 80
12.5.1.3 Die Registerkarte Linien ... 81
12.6 Kontextmenü für Digitalfotos ... 82
12.7 Kontextmenü für Ergebnistabellen ... 83

13 Unterstützte Dateiformate im IR-Viewer ... 85

14 Informationen zu FLIR Systems ... 87
14.1 Mehr als nur eine Infrarotkamera ... 88
14.2 Weitere Informationen ... 88
14.3 Support für Kunden ... 88
14.4 Bilder ... 89

15 Thermografische Messtechniken ... 91
15.1 Einleitung ... 91
15.2 Emissionsgrad ... 91
15.2.1 Ermitteln des Emissionsgrades eines Objekts ... 92
15.2.1.1 Schritt 1: Bestimmen der reflektierten Strahlungstemperatur ... 92
15.2.1.2 Schritt 2: Ermitteln des Emissionsgrades ... 94
15.3 Reflektierte scheinbare Temperatur ... 95
15.4 Abstand ... 95
15.5 Relative Luftfeuchtigkeit ... 95
15.6 Weitere Parameter ... 95

16 Geschichte der Infrarot-Technologie 97

17 Theorie der Thermografie 103
17.1 Einleitung 103
17.2 Das elektromagnetische Spektrum 103
17.3 Strahlung des schwarzen Körpers 104
17.3.1 Planckscher Gesetz 105
17.3.2 Wiensches Verschiebungsgesetz 107
17.3.3 Stefan-Boltzmann-Gesetz 108
17.3.4 Nicht-schwarze Körper als Strahlungsquellen 109
17.4 Halb-transparente Infrarotmaterialien 112

18 Die Messformel 113

19 Emissionstabellen 119
19.1 Referenzen 119
19.2 Wichtiger Hinweis zu den Emissionsgradtabellen 119
19.3 Tabellen 120

20 Glossar 137

1 Hinweise für Benutzer

Typografische Konventionen

In diesem Handbuch gelten die folgenden typografischen Konventionen:

- **Halbfett** wird für Menünamen, Menübefehle sowie Elemente und Schaltflächen in Dialogfeldern verwendet.
- *Kursiv* wird für wichtige Informationen verwendet.
- `Monospace` wird für Codebeispiele verwendet.
- GROSSBUCHSTABEN werden für Tastenbezeichnungen verwendet.

Benutzerforen

In unseren Benutzerforen können Sie sich mit anderen Thermografen auf der ganzen Welt über Ideen, Probleme und Infrarotlösungen austauschen. Die Foren finden Sie hier:

http://www.infraredtraining.com/community/boards/

Zusätzliche Lizenzinformationen

Diese Software wird im Rahmen einer Einzelbenutzerlizenz verkauft. Mit dieser Lizenz kann der Benutzer die Software auf einem beliebigen kompatiblen Computer installieren und verwenden, wobei die Software nicht auf mehreren Computern gleichzeitig verwendet werden darf. Zu Archivierungszwecken darf eine (1) Sicherungskopie der Software erstellt werden.

Bestimmungen der US-amerikanischen Regierung

Die hier beschriebenen Produkte werden möglicherweise von der US-amerikanischen Regierung in Bezug auf Export/Re-Export und Transfer kontrolliert. Eine Verbreitung entgegen den Bestimmung des US-amerikanischen Gesetzes ist untersagt. Wenden Sie sich bei Fragen an FLIR Systems.

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

2 Hilfe für Kunden

Allgemein

Die Kundenhilfe finden Sie hier:

http://flir.custhelp.com

Fragen stellen

Um eine Frage an das Team der Kundenhilfe stellen zu können, müssen Sie sich als Benutzer registrieren. Die Online-Registrierung nimmt nur wenige Minuten in Anspruch. Sie müssen kein registrierter Benutzer sein, um in der Informationsdatenbank nach vorhandenen Fragen und Antworten suchen zu können.

Wenn Sie eine Frage stellen möchten, sollten Sie folgende Informationen zur Hand haben:

- Kameramodell
- Seriennummer der Kamera
- Kommunikationsmodell oder -methode zwischen Kamera und PC (z. B. HDMI Ethernet, USB™ oder FireWire™)
- Betriebssystem Ihres Computers
- Version von Microsoft® Office
- Vollständiger Name, Veröffentlichungs- und Revisionsnummer des Handbuchs

Downloads

Darüber hinaus sind auf der Website der Kundenhilfe folgende Downloads verfügbar:

- Firmware-Updates für Ihre Infrarotkamera
- Programm-Updates für Ihre PC-Software
- Benutzerdokumentation
- Anwendungsberichte
- Technische Veröffentlichungen

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

3 Aktualisierung der Dokumentation

Allgemein

Unsere Handbücher werden mehrmals jährlich aktualisiert. Zudem veröffentlichen wir regelmäßig auch wichtige Änderungsmitteilungen zu Produkten.

Die neuesten Handbücher und Mitteilungen finden Sie auf der Registerkarte Download unter:

http://flir.custhelp.com

Die Online-Registrierung dauert nur wenige Minuten. Im Download-Bereich finden Sie auch die neuesten Versionen von Handbüchern unserer anderen Produkte sowie Handbücher für historische und ausgelaufene Modelle.

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

4 Montage

4.1 Systemanforderungen

Betriebssystem

- Microsoft® Windows® XP Pro 32-Bit mit Service Pack 3 (SP3)
- Microsoft® Windows® Vista 32-Bit mit Service Pack 1 (SP1)
- Microsoft® Windows® Vista 64-Bit mit Service Pack 1 (SP1)

Hardware

Microsoft® Windows® XP:

- PC mit Intel® 800-MHz-Pentium-Prozessor oder AMD Opteron-, AMD Athlon 64- oder AMD Athlon XP-Prozessor
- 512 MB RAM oder größer
- 20 GB verfügbarer Festplattenspeicher
- CD-ROM- oder DVD-ROM-Laufwerk
- Super VGA-Monitor (1024 × 768) oder Monitor mit höherer Auflösung
- Internetzugang erforderlich für Webupdates
- Tastatur und Microsoft®-Maus oder kompatibles Zeigegerät

Microsoft® Windows® Vista:

- PC mit 1-GHz-Prozessor (32-Bit x86)
- 1 GB RAM oder größer
- 40-GB-Festplatte mit mindestens 15 GB freiem Festplattenspeicher
- DVD-ROM-Laufwerk
- Unterstützung für DirectX 9-Grafiken mit:
  - WDDM-Treiber
  - 128 MB Grafikspeicher (Minimum)
  - Pixel Shader 2.0 in Hardware
  - 32 Bit per Pixel
- Super VGA-Monitor (1024 × 768) oder Monitor mit höherer Auflösung
- Internetzugang (möglicherweise kostenpflichtig)
- Audioausgang
- Tastatur und Microsoft®-Maus oder kompatibles Zeigegerät

Software

- Microsoft® Office® 2003 mit Service Pack 3 (SP3)
- Microsoft® Office® 2007 mit Service Pack 1 (SP1)

Verwandte Themen

Weitere Informationen zu den Systemanforderungen der genannten Betriebssysteme finden Sie unter folgender Adresse: http://www.microsoft.com/windows/

4.2 Installation von FLIR Reporter

4.2.1 Installation von Windows® XP

HINWEIS

- Wenn Ihre Softwarelizenz die Verwendung eines Sicherheitsgeräts vorsieht, schließen Sie das Sicherheitsgerät an einen freien USB-Anschluss am Computer an, bevor Sie die Lizenznummer eingeben.
- Die Lizenznummer ist auf der Rückseite der CD-ROM-Hülle aufgedruckt.

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um FLIR Reporter auf Ihrem Computer zu installieren:

1	Sie haben folgende Möglichkeiten: ▪ Wenn *eine frühere Programmversion* von FLIR Reporter auf Ihrem Computer installiert ist, entfernen Sie diese Version mit Hilfe der Option **Software** von Microsoft® Windows (**Start** → **Einstellungen** → **Software**). ▪ Wenn *keine frühere Programmversion* von FLIR Reporter auf Ihrem Computer installiert ist, fahren Sie mit Schritt 2 fort.
2	Schließen Sie alle laufenden Programme einschließlich Microsoft® Outlook.
3	Legen Sie die FLIR Reporter-CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk des Computers ein. Die Installation müsste automatisch gestartet werden. Wird die Installation nicht automatisch gestartet, öffnen Sie den Windows®-Explorer, und doppelklicken Sie auf die Datei SETUP.EXE auf der CD-ROM.
4	Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

HINWEIS

- Bei diesem Installationsvorgang wird Ihrem Computer ein Neevia docCreator hinzugefügt.
- Nach der Installation müssen Sie sicherstellen, dass die Sicherheitsstufe für Makros in Microsoft® Word nicht auf **Hoch** gesetzt ist (**Extras** → **Makros** → **Sicherheit**). Falls doch, stellen Sie **Mittel** ein.
- Wenn Sie einen Bericht öffnen, werden Sie gefragt, ob Sie die Makros deaktivieren oder aktivieren möchten. Klicken Sie immer auf **Makros aktivieren**.

4.2.2 Installation unter Windows® Vista

HINWEIS

- Wenn Ihre Softwarelizenz die Verwendung eines Sicherheitsgeräts vorsieht, schließen Sie das Sicherheitsgerät an einen freien USB-Anschluss am Computer an, bevor Sie die Lizenznummer eingeben.
- Die Lizenznummer ist auf der Rückseite der CD-ROM-Hülle aufgedruckt.

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um FLIR Reporter zu installieren:

1	Sie haben folgende Möglichkeiten: ▪ Wenn *eine frühere Programmversion* von FLIR Reporter auf Ihrem Computer installiert ist, entfernen Sie diese Version mit Hilfe der Option **Software** von Microsoft® Windows (**Start** → **Einstellungen** → **Software**). ▪ Wenn *keine frühere Programmversion* von FLIR Reporter auf Ihrem Computer installiert ist, fahren Sie mit Schritt 2 fort.
2	Schließen Sie alle laufenden Programme einschließlich Microsoft® Outlook.
3	Legen Sie die FLIR Reporter-CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk des Computers ein. Die Installation müsste automatisch gestartet werden. Wird die Installation nicht automatisch gestartet, öffnen Sie den Windows®-Explorer, und doppelklicken Sie auf die Datei SETUP.EXE auf der CD-ROM.
4	Klicken Sie im Dialogfeld **Automatische Wiedergabe** auf **Setup.exe ausführen (Published by FLIR Systems)**.
5	Bestätigen Sie im Dialogfeld **Benutzerkontensteuerung**, dass Sie FLIR Reporter installieren möchten.
6	Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

HINWEIS

- Bei diesem Installationsvorgang wird Ihrem Computer ein Neevia docCreator hinzugefügt.
- Nach der Installation müssen Sie sicherstellen, dass die Sicherheitsstufe für Makros in Microsoft® Word nicht auf **Hoch** gesetzt ist (**Extras** → **Makros** → **Sicherheit**). Falls doch, stellen Sie **Mittel** ein.
- Wenn Sie einen Bericht öffnen, werden Sie gefragt, ob Sie die Makros deaktivieren oder aktivieren möchten. Klicken Sie immer auf **Makros aktivieren**.

4.2.3 Beheben von Lizenzierungsproblemen

Vorgehensweise

Gegen Sie folgendermaßen vor, um Probleme bei der Lizenzierung zu beheben:

1	Wenn Sie Programme unter Microsoft® Windows® installieren, sollten Sie andere Programme schließen. Dies gilt auch für FLIR Reporter. Denken Sie daran, dass möglicherweise Microsoft® Windows® Update und andere automatische Installationsprogramme im Hintergrund ausgeführt werden. Stellen Sie sicher, dass rechts unten auf Ihrem Bildschirm das Symbol für Microsoft® Windows® Update nicht im Systemfach der Windows-Taskleiste angezeigt wird. Beenden Sie alle anderen Installationsprogramme, oder installieren Sie FLIR Reporter, nachdem die anderen Installationsprogramme abgeschlossen wurden.
2	Vergewissern Sie sich, dass der von Ihnen eingegebene Lizenzschlüssel der aktuellen Programmversion entspricht.
3	Vergewissern Sie sich, dass Sie den Lizenzschlüssel korrekt eingegeben haben. Achten Sie auf die Unterschiede zwischen '1' (Ziffer) und 'l' (Buchstabe), '0' (Ziffer) und 'O' (Buchstabe) usw.
4	Wenn Sie die FLIR Reporter-Programmversion mit Sicherheitsgerät erworben haben, stellen Sie sicher, dass Sie das USB-Gerät eingesteckt haben, bevor Sie auf "Weiter" klicken.
5	Wenn Sie die oben genannten Schritte 1 – 4 überprüft haben, klicken Sie erneut auf "Weiter". Wenn das Problem weiterhin auftritt, fordern Sie über http://flir.custhelp.com Hilfe an.

4.3 Entfernen von FLIR Reporter

Vorgehensweise Gehen Sie folgendermaßen vor, um FLIR Reporter von Ihrem Computer zu entfernen:

1	Schließen Sie alle Anwendungen.
2	Legen Sie die FLIR Reporter-CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk des Computers ein.
3	Wenn das Dialogfeld des InstallShield-Assistenten angezeigt wird, gehen Sie folgendermaßen vor: **1** Klicken Sie auf **Entfernen**. **2** Klicken Sie auf **Weiter**. **3** Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

HINWEIS Sie können FLIR Reporter auch mit Hilfe der Option **Software** von Microsoft® Windows von Ihrem Computer entfernen (**Start** → **Einstellungen** → **Software**).

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

Publ. No. 1558576 Rev. a401 – GERMAN (DE) – September 21, 2009

5 Verwalten von Lizenzen

5.1 Registrieren Ihres Produkts

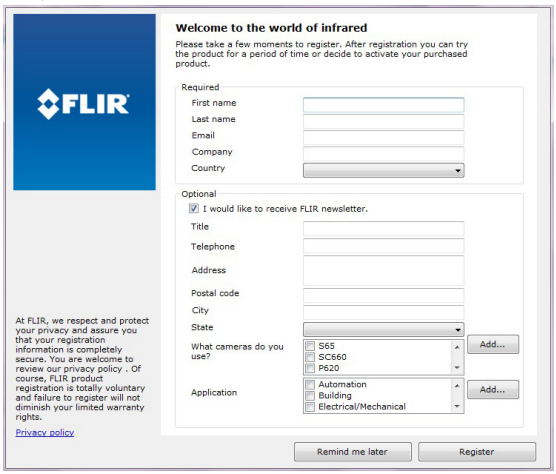
Allgemein

Es ist wichtig, dass Sie Ihr Produkt registrieren. Auf diese Weise sind Sie zu Folgendem berechtigt:

- Kostenlose Programm-Updates
- Kostenloser und unbegrenzter technischer Support auf http://flir.custhelp.com
- Rechtzeitige Informationen zu neuen Releases

Abbildung

T638251;a1



Vorgehensweise

Wenn Sie Ihr Produkt registrieren möchten, füllen Sie die erforderlichen Felder aus und klicken auf **Registrieren**.

5.2 Aktivieren Ihrer Lizenz

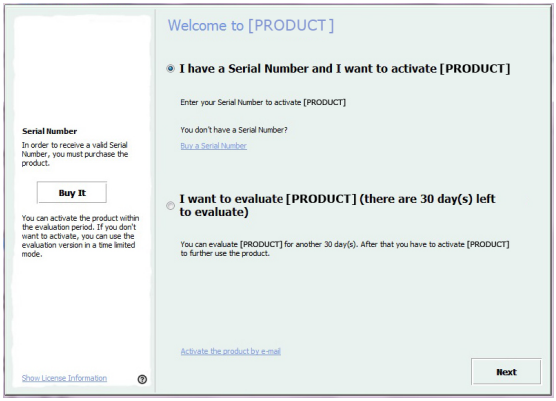
Allgemein

Wenn Sie FLIR Reporter zum ersten Mal starten, können Sie eine der folgenden Optionen auswählen:

- Aktivieren Sie FLIR Reporter, indem Sie Ihre Seriennummer eingeben.
- Kaufen Sie FLIR Reporter und erhalten Sie eine Seriennummer zur Aktivierung.
- Verwenden Sie FLIR Reporter kostenlos während eines Testzeitraums.

Abbildung

T638252;a1


Welcome to [PRODUCT]
I have a Serial Number and I want to activate [PRODUCT]
Enter your Serial Number to activate [PRODUCT]
You don't have a Serial Number?
Buy a Serial Number
Serial Number
In order to receive a valid Serial Number, you must purchase the product.
Buy It
You can activate the product within the evaluation period. If you don't want to activate, you can use the evaluation version in a time limited mode.
I want to evaluate [PRODUCT] (there are 30 day(s) left to evaluate)
You can evaluate [PRODUCT] for another 30 day(s). After that you have to activate [PRODUCT] to further use the product.
Activate the product by e-mail
Show License Information
Next

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um FLIR Reporter zu aktivieren:

1	Starten Sie FLIR Reporter.
2	Wählen Sie im Dialogfeld zur Webaktivierung **Ich habe eine Seriennummer und möchte FLIR Reporter aktivieren.** aus.
3	Klicken Sie auf **Weiter**.
4	Geben Sie Ihre Seriennummer, Ihren Namen, Ihre Firma und Ihre E-Mail-Adresse ein.
5	Klicken Sie auf **Weiter**.
6	Klicken Sie im Dialogfeld für die Webaktivierung auf **Jetzt aktivieren**. So starten Sie den Vorgang für die Webaktivierung.
7	Wenn die Nachricht **Online-Aktivierung war erfolgreich** angezeigt wird, klicken Sie auf **Schließen**. Sie haben FLIR Reporter nun erfolgreich aktiviert.

5.3 Übertragen Ihrer Lizenz

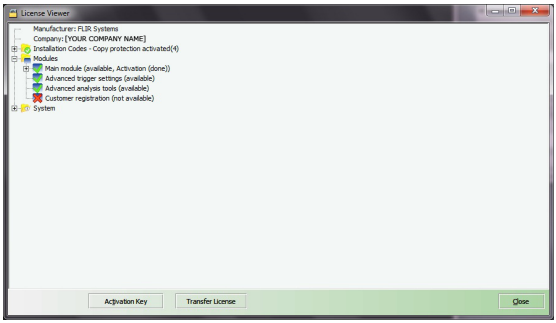
Allgemein

Sie können eine Lizenz von einem Computer auf einen anderen übertragen, solange Sie nicht die Anzahl an erworbenen Lizenzen auf einem Computer zur gleichen Zeit überschreiten.

So können Sie die Software beispielsweise auf einem Desktop-Computer und einem Laptop verwenden.

Abbildung

T638254;a1



Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Lizenz zu übertragen:

1	Starten Sie FLIR Reporter.
2	Wählen Sie im Menü **Hilfe** die Option **Lizenzinformationen anzeigen**. Daraufhin wird das oben gezeigte Programm zum Anzeigen von Lizenzen gestartet.
3	Klicken Sie in dieser Lizenzansicht auf **Lizenz übertragen**. Ein Dialogfeld zum Deaktivieren wird angezeigt.
4	Klicken Sie in diesem Dialogfeld auf **Deaktivieren**.
5	Starten Sie FLIR Reporter auf dem Computer, auf den Sie die Lizenz übertragen möchten. Sobald der Computer einen Zugriff auf das Internet hat, wird die Lizenz automatisch übernommen.

HINWEIS

Die Übernahme von Lizenzen basiert auf einem “Windhund”-Prinzip. Dies bedeutet, dass der *erste* Computer, der einen Zugriff auf das Internet erhält, automatisch die übertragene Lizenz übernimmt.

5.4 Aktualisieren Ihres Produkts

Allgemein

Wir veröffentlichen regelmäßige Softwareupdates, mit denen Sie das Programm aktualisieren können.

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um nach Updates zu suchen:

1	Wählen Sie im Menü **Start** die Option **Programme** > **FLIR Systems** > **FLIR Reporter** > **Auf Aktualisierungen prüfen**.
2	Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

6 Informationen zu FLIR Report Center

Allgemein

Wenn Sie FLIR Reporter installieren, wird gleichzeitig FLIR Report Center installiert. FLIR Report Center ist ein guter Ausgangspunkt für die Arbeit mit Infrarotberichten.

Wo finde ich FLIR Report Center?

FLIR Report Center finden Sie im Menü **Start** unter **Programme** (**Start** → **Programme** → FLIR Systems → FLIR Report Center).

Verwendung von FLIR Report Center

In FLIR Report Center können Sie folgende Aktionen durchführen:

- Programm-Updates und News automatisch herunterladen
- Auf die Dateien der Online-Hilfe für FLIR Reporter zugreifen
- Anleitungen zum Erstellen von Berichten und Berichtsvorlagen usw. anzeigen
- Systeminformationen zu Ihrem Computer suchen

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

7 Suchen nach Dateien

Allgemein

Nach der Installation von FLIR Reporter wird rechts in Microsoft® Word ein Aufgabenfenster angezeigt. Oben in diesem Aufgabenfenster können Sie Ihr Festplattenlaufwerk nach Infrarotbildern und Digitalfotos durchsuchen. Sie können diese Dateien per Drag & Drop in Ihren Bericht oder Ihre Berichtsvorlage verschieben.

Informationen zu den Suchparametern

Die Suchmaschine sucht nach *exakten Übereinstimmungen* und unterstützt alphabetische Zeichen (a – z, A – Z) sowie numerische Zeichen (0 – 9). Numerische Zeichen werden jedoch nicht als Text behandelt.

Wenn Sie eine Suchzeichenfolge eingeben, durchsucht die Suchmaschine eine Datei nach dieser Zeichenfolge. Eine Suchzeichenfolge wie '25' kann also beispielsweise folgende Ergebnisse liefern:

- IR_0025.jpg ('25' im Dateinamen)
- Eine Bilddatei mit einem Änderungsdatum, das die Zahl '25' enthält

Informationen zu booleschen Ausdrücken

Mithilfe boolescher Ausdrücke können Sie Suchzeichenfolgen miteinander kombinieren. Beispiel:

- Um nach einer Bilddatei zu suchen, die sowohl einen Textkommentar, der die Zahl '10' enthält, als auch einen Messpunkt mit einem Messergebnis von +25 °C aufweist, verwenden Sie den booleschen Ausdruck AND.
- Um alle Dateien zu finden, die entweder einen Textkommentar, der die Zahl '10' enthält, oder einen Messpunkt mit einem Messergebnis von +25 °C aufweisen, verwenden Sie den booleschen Ausdruck OR.

In den nachfolgenden Beispielfällen können Sie jedoch keine booleschen Ausdrücke verwenden:

- Für die Suche nach IR_0025.jpg ('25' im Dateinamen) und einem Messpunkt mit einem Messergebnis von +25 °C
- Für die Suche nach IR_0025.jpg ('25' im Dateinamen) oder einem Messpunkt mit einem Messergebnis von +25 °C

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um nach indexierten Dateien zu suchen:

1	Geben Sie die Suchzeichenfolge in den Fensterbereich in Microsoft® Word ein.
2	Um eine Suche zu starten, klicken Sie auf **Los**. Die Suchmaschine durchsucht daraufhin alle indexierten Dateien auf Ihrem Computer und zeigt die Miniaturansichten in der Ergebnistabelle an. Nun können Sie eine oder mehrere Dateien per Drag & Drop in den Bericht oder die Berichtsvorlage verschieben.

HINWEIS

Der Aufgabenbereich wird nicht angezeigt, wenn Sie eine der folgenden Microsoft® Office-Versionen installiert haben:

- Microsoft® Office 2003 Standard

- Microsoft® Office® 2007

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

8 Erstellen von Berichten

8.1 Erstellen von Berichten mit dem Assistenten

Allgemein

Mit dem Assistenten können Sie vor der Erstellung Ihres Berichts Feinabstimmungen und Anpassungen vornehmen.

Im Assistenten können Sie verschiedene Berichtsvorlagen für verschiedene Seiten auswählen, Seiten nach oben und unten verschieben usw.

HINWEIS

Bevor Sie einen Infrarotbericht erstellen, müssen Sie eine Berichtsvorlage (eine Microsoft® Word-Dokumentvorlage mit der Erweiterung *.dot) erstellen. Im Lieferumfang von FLIR Reporter sind jedoch bereits mehrere Berichtsvorlagen enthalten, die möglicherweise für Ihre Zwecke geeignet sind.

Starten des Assistenten

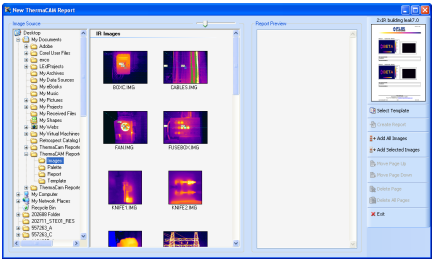
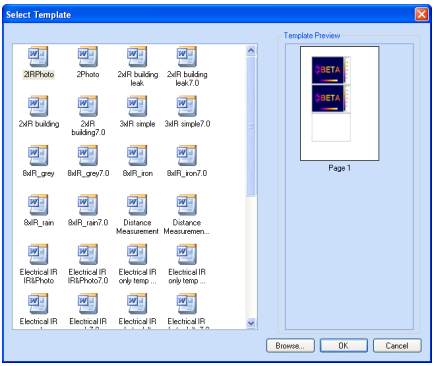
Zum Starten des Assistenten haben Sie drei Möglichkeiten:

- Öffnen Sie das Menü **Start**, und wählen Sie im Menü Programme eine Aufgabe aus (**Start** → **Programme** → FLIR Systems → FLIR Reporter).
- Öffnen Sie das Menü **Start**, und wählen Sie über das FLIR Report Center eine Aufgabe aus (**Start** → **Programme** → FLIR Systems → FLIR Report Center).
- Klicken Sie in der Hauptsymbolleiste auf die Schaltfläche FLIR.

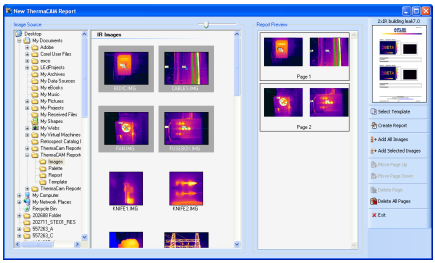
SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen Bericht mit dem Assistenten zu erstellen:

1	Starten Sie den Assistenten.
2	Gehen Sie im linken Fensterbereich zu einem Ordner mit Infrarotbildern und Fotos, die Sie verwenden möchten. Wenn Sie einen Ordner ausgewählt haben, werden die Bilder im mittleren Fensterbereich angezeigt. Mit dem Schieberegler oben im mittleren Fensterbereich können Sie die Größe der Miniaturansichten ändern. 10743003;a2 
3	Um die gewünschte Vorlage auszuwählen, klicken Sie auf **Vorlage wählen** und wählen eine Vorlage aus. Eine Vorschau jeder Seite der Berichtsvorlage wird im Vorschaufenster angezeigt. Wenn die Berichtsvorlage mehrere Seiten enthält, müssen Sie auswählen, welche Seite als Grundlage für Ihren Bericht dienen soll. Klicken Sie auf **OK**. 10743103;a2 

8

4	Wählen Sie die Bilder aus, die Sie in Ihren Bericht aufnehmen möchten. Sie haben mehrere Möglichkeiten, um die Bilder Ihrer Berichtsvorlage hinzuzufügen: ■ Ziehen Sie die Bilder per Drag & Drop in den rechten Fensterbereich. ■ Fügen Sie die Bilder dem rechten Fensterbereich hinzu, indem Sie mit der rechten Maustaste auf ein Bild klicken und anschließend **Alle Bilder hinzufügen** oder **Ausgewählte Bilder hinzufügen** auswählen. ■ Klicken Sie auf **Alle Bilder hinzufügen** oder **Ausgewählte Bilder hinzufügen**. 10743203;a2 
5	Wenn Sie weitere Änderungen an Ihrem Bericht vornehmen möchten, haben Sie folgende Möglichkeiten: ■ Um die Reihenfolge der Seiten zu ändern, klicken Sie auf **Seite nach oben verschieben** oder **Seite nach unten verschieben**. ■ Um Seiten zu löschen, klicken Sie auf **Seite löschen** oder **Alle Seiten löschen**. ■ Um ein Bild im Bericht zu ersetzen, verschieben Sie ein anderes Bild auf das Bild, das Sie ersetzen möchten.
6	Um den Bericht zu erstellen, klicken Sie auf **Bericht erstellen**.

Verwandte Themen

Abschnitt 10 – Erstellen von benutzerdefinierten Berichtsvorlagen auf Seite 39

9 Bildschirmelemente und deren Verwendungsweise

9.1 Symbolleisten und Symbolleistenschaltflächen

9.1.1 Hauptsymbolleiste

HINWEIS

- Wenn die Hauptsymbolleiste nicht angezeigt wird, wählen Sie die Symbolleiste im Menü **Symbolleisten** aus (**Ansicht** → **Symbolleisten** → FLIR Reporter).
- In der Regel fügen Sie Infrarotobjekte nur dann über die Hauptsymbolleiste ein, wenn Sie eine benutzerdefinierte Berichtsvorlage ganz neu entwerfen oder eine vorhandene Berichtsvorlage bearbeiten.

Abbildung

Erläuterung

Die folgende Tabelle erläutert die Abbildung oben:

	Klicken Sie auf diese Option, um einen IR-Viewer für Infrarotbilder und eine Sequenzdatei einzufügen. Ein Infrarotbild oder eine Sequenzdatei enthält gültige Temperaturdaten, die durch das Einfügen unterschiedlicher Messwerkzeuge wie beispielsweise Messpunkte, Profile, Bereiche usw., ausgegeben werden können.
	Klicken Sie auf diese Option, um ein IR-Profil einzufügen. Ein IR-Profil enthält ein Diagramm, das die Pixelwerte entlang einer Linie in einem Infrarotbild anzeigt.
	Klicken Sie auf diese Option, um ein Digitalfoto einzufügen. Dieses Foto kann mit einer separaten Digitalkamera oder mit einer digitalen Tageslichtkamera aufgenommen worden sein, die in einigen Infrarotkameras von FLIR Systems integriert ist. Verwenden Sie diese Methode nur zum Einfügen eines Fotos, wenn Sie eine Berichtsvorlage entwerfen. In allen anderen Situationen klicken Sie zum Einfügen von Fotos im Menü **Einfügen** auf **Grafik** (**Einfügen** → **Grafik** → **Aus Datei**).
	Klicken Sie auf diese Option, um eine Ergebnistabelle in Ihr aktuelles Dokument einzufügen. In einer Ergebnistabelle werden die Ergebnisse der im Infrarotbild dargestellten Messwerkzeuge sowie andere auf das Infrarotbild bezogene Informationen angezeigt.
	Klicken Sie auf diese Symbolleistenschaltfläche und anschließend auf ein Infrarotobjekt, um das Infrarotobjekt aus Ihrem Bericht zu entfernen.
	Klicken Sie auf diese Option, um Infrarotobjekte miteinander zu verknüpfen, beispielsweise ein IR-Profil mit einem IR-Viewer.

	Klicken Sie auf diese Option, um den Entwurfsmodus von Microsoft® Word aufzurufen. Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie Berichtsvorlagen erstellen oder Objekte auswählen und verschieben möchten.
	Klicken Sie auf diese Option, um ein Adobe® PDF-Dokument aus dem Microsoft® Word-Dokument zu erstellen. Eine kostenfreie Version von Adobe® Reader ist über http://adobe.com/products/acrobat/readstep2.html erhältlich.
	Klicken Sie auf diese Option, um den Aufgabenbereich anzuzeigen.
	Klicken Sie auf diese Option, um die Onlinehilfe anzuzeigen.

9.1.2 Symbolleiste für IR-Viewer

Allgemein

Diese Symbolleiste wird nur angezeigt, wenn ein IR-Viewer ausgewählt ist.

Abbildung

10733903;a2

Erläuterung

Die folgende Tabelle erläutert die Abbildung oben:

	Klicken Sie auf diese Option, um das Auswahlwerkzeug anzuzeigen, das ähnlich funktioniert wie andere Auswahlwerkzeugen in Textverarbeitungs- und DTP-Programmen. Mit Hilfe des Auswahlwerkzeugs können Sie Messwerkzeuge auswählen.
	Klicken Sie auf diese Option, um einen Messpunkt mit einem zugehörigen Anzeiger einzublenden, mit dem Sie die Temperaturwerte bestimmen können, indem Sie ihn über das Infrarotbild bewegen. Wenn Sie auf das Bild klicken, erstellt der fliegende Messpunkt auf dem Bild einen festen Messpunkt. Um den Modus für den fliegenden Messpunkt zu beenden, drücken Sie ESC.
	Klicken Sie auf diese Option, um feste Messpunkte auf Infrarotbildern zu erstellen. Das Messergebnis kann anschließend in einer Ergebnistabelle angezeigt werden.
	Klicken Sie auf diese Option, um Bereiche auf Infrarotbildern zu erstellen. Das Messergebnis kann anschließend in einer Ergebnistabelle angezeigt werden.
	Klicken Sie auf diese Option, um ellipsenförmige Bereiche auf Infrarotbildern zu erstellen. Das Messergebnis kann anschließend in einer Ergebnistabelle angezeigt werden.
	Klicken Sie auf diese Option, um Polygonbereiche auf Infrarotbildern zu erstellen. Das Messergebnis kann anschließend in einer Ergebnistabelle angezeigt werden.
	Klicken Sie auf diese Option, um eine Linie auf Infrarotbildern zu erstellen. Das Messergebnis kann anschließend in einem IR-Profil angezeigt werden.
	Klicken Sie auf diese Option, um eine gewinkelte Linie auf Infrarotbildern zu erstellen. Das Messergebnis kann anschließend in einem IR-Profil angezeigt werden.
	Klicken Sie auf diese Option, um den Unterschied zwischen zwei Temperaturen zu berechnen, beispielsweise zwei Messpunkten oder einem Messpunkt und der maximalen Temperatur im Bild. Das Ergebnis der Berechnung wird sowohl als QuickInfo als auch als Ergebnis in der Ergebnistabelle angezeigt. Wenn Sie diese Symbolleiste verwenden möchten, muss mindestens eine Messfunktion auf Ihrem Bild angezeigt werden.

	Klicken Sie auf diese Option, um eine Markierung zu erstellen, die Sie an jede beliebige Stelle in einem Bild verschieben und mit der Sie auf einen bestimmten Bereich verweisen können.
	Klicken Sie auf diese Option, um ein Menü anzuzeigen, in dem Sie eine der folgenden Aktionen durchführen können: ▪ Eine Isotherme zwischen zwei Temperaturstufen einfügen. Auf diese Weise werden alle Temperaturen zwischen zwei Temperaturstufen in einem Bild in einer voreingestellten Farbe angezeigt. ▪ Eine Isotherme über einer Temperaturstufe einfügen. Auf diese Weise werden alle Temperaturen oberhalb einer bestimmten Temperaturstufe in einem Bild in einer voreingestellten Farbe angezeigt. ▪ Eine Isotherme unterhalb einer Temperaturstufe einfügen. Auf diese Weise werden alle Temperaturen unterhalb einer bestimmten Temperaturstufe in einem Bild in einer voreingestellten Farbe angezeigt. ▪ Eine Isothermenfarbe festlegen, die angezeigt wird, wenn die Kamera einen Bereich in der Gebäudestruktur identifiziert, für den Feuchtigkeitsrisiko besteht (ein Alarm für Luftfeuchtigkeit). ▪ Eine Isothermenfarbe festlegen, die angezeigt wird, wenn die Kamera eine Stelle an einer Wand identifiziert, an der möglicherweise ein Wärmedämmungsmangel besteht (ein Wärmedämmungsalarm). Weitere Informationen zu Alarmen finden Sie in Abschnitt 12.2.1.2 – Die Registerkarte Isotherme auf Seite 66.
	Klicken Sie auf diese Option, um ein Rechteck um den Bereich zu ziehen, den Sie vergrößern möchten. Wenn Sie den Zoommodus verwenden, wird in der oberen rechten Ecke eine Miniaturansicht eingeblendet, die den Bereich anzeigt, den Sie vergrößert haben. Sie können den Bereich verschieben, indem Sie die linke Maustaste gedrückt halten und die Maus in eine beliebige Richtung bewegen. Wenn Sie den Zoommodus verlassen möchten, wählen Sie im Menü **Zoom** die Option **1x** aus, oder drücken Sie die Leertaste auf der Tastatur.
	Klicken Sie auf diese Option, um ein Infrarotbild mit einem Digitalfoto zusammenzuführen. Durch das Zusammenführen der Bilder kann die exakte Position von Temperaturauffälligkeiten einfacher ermittelt werden.

Verwandte Themen

- Abschnitt 10.2.2.1 – Einfügen von IR-Viewern und Digitalfotos (Objekte) auf Seite 43.
- Abschnitt 10.2.2.6 – Verschieben von Messwerkzeugen auf Seite 48.
- Abschnitt 10.2.2.7 – Auswählen von Messwerkzeugen auf Seite 49.
- Abschnitt 10.2.2.8 – Wechseln zwischen Messwerkzeugen auf Seite 50.
- Abschnitt 10.2.2.9 – Klonen von Messwerkzeugen auf Seite 51.
- Abschnitt 10.2.2.10 – Löschen von Messwerkzeugen auf Seite 52.
- Abschnitt 10.2.2.11 – Löschen von Infrarotobjekten auf Seite 53.
- Abschnitt 12.2 – Kontextmenüs für IR-Viewer auf Seite 62.

9.1.3 Symbolleiste für IR-Profil

Allgemein

Diese Symbolleiste wird nur angezeigt, wenn ein IR-Profil ausgewählt ist.

Abbildung

10734003;a1

Erläuterung

Die folgende Tabelle erläutert die Abbildung oben:

	Klicken Sie auf diese Option, um ein 3D-Rendering des Diagramms des IR-Profils zu erstellen.
	Klicken Sie auf diese Option, um die Rasterlinien im Diagramm des IR-Profils ein- bzw. auszublenden.

Verwandte Themen

- Abschnitt 10.2.2.2 – Einfügen von IR-Profilen (Objekte) auf Seite 44.
- Abschnitt 10.2.2.5 – Anpassen der Größe von Infrarotobjekten auf Seite 47.
- Abschnitt 10.2.2.11 – Löschen von Infrarotobjekten auf Seite 53.
- Abschnitt 12.5 – Kontextmenü für IR-Profile auf Seite 78.

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

9.2 Infrarotobjekte

9.2.1 IR-Viewer

HINWEIS

In der Regel fügen Sie einen IR-Viewer nur beim Entwerfen einer benutzerdefinierten Berichtsvorlage ein.

Einfügen von IR-Viewern

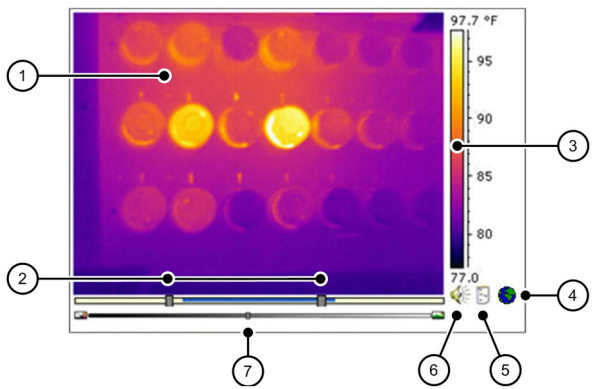
Um einen IR-Viewer einzufügen, klicken Sie in der Hauptsymbolleiste auf .

Anzeigen der Symbolleiste

Um die Symbolleiste für dieses Objekt anzuzeigen, wählen Sie das Objekt mit dem Cursor aus.

Ein IR-Viewer mit einem Infrarotbild

10758303;a2



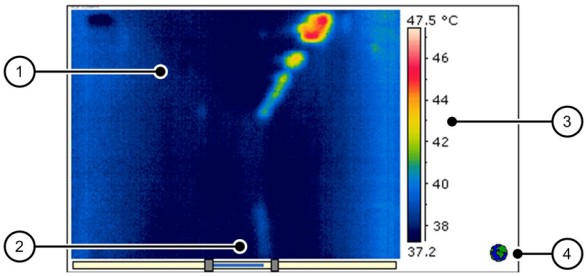
Callouts

Die folgende Tabelle enthält Informationen zur oben stehenden Abbildung:

1	Infrarotbild
2	Schieberegler zum Anpassen von Level und Span
3	Temperaturskala
4	Gibt an, dass die Bilddatei eingebettete GPS-Daten enthält. Klicken Sie auf den Globus, um die Position auf einer Karte anzuzeigen.
5	Anzeige, dass die Bilddatei einen Textkommentar enthält
6	Anzeige, dass die Bilddatei einen Sprachkommentar enthält
7	Schieberegler zum Steuern der Bildfusion. Schieben Sie den Regler nach links oder rechts, um ein Infrarotbild und ein Digitalfoto zusammenzuführen. Weitere Informationen zur Bildfusion finden Sie in Abschnitt 12.2 – Kontextmenüs für IR-Viewer auf Seite 62.

Ein IR-Viewer mit einer Sequenzdatei

T638210;a1



Callouts

Die folgende Tabelle enthält Informationen zur oben stehenden Abbildung:

1	Infrarotsequenz (nur erster Frame)
2	Schieberegler zum Anpassen der Skalengrenzwerte
3	Temperaturskala
4	Gibt an, dass die Bilddatei eingebettete GPS-Daten enthält. Klicken Sie auf den Globus, um die Position auf einer Karte anzuzeigen.

Erläuterung

Ein IR-Viewer ist ein Platzhalter für Infrarotbilder und Sequenzdateien. Ein Infrarotbild enthält gültige Temperaturdaten, die durch das Einfügen unterschiedlicher Messwerkzeuge wie beispielsweise Messpunkte, Profile, Flächen usw. ausgegeben werden können.

Allgemeine Aufgaben

Zu den allgemeinen Aufgaben im Zusammenhang mit dem IR-Viewer zählen die folgenden:

- Um die Skalengrenzwerte zu ändern, bewegen Sie die Schieberegler nach links oder rechts.
- Zur Steuerung der Bildfusion schieben Sie den Regler nach rechts oder links, um ein Infrarotbild und ein Digitalfoto zusammenzuführen. Die Bildfusion können Sie außerdem auf folgende Arten steuern:
  - Um das Infrarotbild bzw. Digitalbild allein anzuzeigen, klicken Sie auf das entsprechende Symbol am rechten oder linken Ende des Balkens.
  - Um den Schieberegler in der Mitte des Balkens zu positionieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Balken.
  - Um den Schieberegler an eine bestimmte Position auf dem Balken zu verschieben, doppelklicken Sie an dieser Position auf den Balken.
  - Um den Schieberegler in kleinen Schritten nach rechts oder links zu verschieben, klicken Sie rechts oder links neben dem Regler auf den Balken.

  Weitere Informationen zur Bildfusion finden Sie in Abschnitt 12.2 – Kontextmenüs für IR-Viewer auf Seite 62.
- Um automatisch optimale Helligkeit und Kontrast in einem Bild einzustellen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen der Schieberegler.

- Um beide Schieberegler gemeinsam zu bewegen, halten Sie die UMSCHALTTASTE gedrückt, und bewegen Sie einen der Schieberegler.
- Um ein neues Infrarotbild zu öffnen oder den ersten Frame einer Sequenzdatei anzuzeigen, doppelklicken Sie auf den IR-Viewer. Sie können auch mit der rechten Maustaste auf den IR-Viewer klicken und **Öffnen** auswählen.
- Um einen Sprachkommentar wiederzugeben, klicken Sie auf das Symbol für Sprachkommentar. Das Symbol für Sprachkommentar ist nur dann sichtbar, wenn das Bild einen Sprachkommentar enthält.
- Um einen Textkommentar anzuzeigen, klicken Sie auf das Symbol für Textkommentar. Das Symbol für Textkommentar ist nur dann sichtbar, wenn das Bild einen Textkommentar enthält.
- Klicken Sie auf das Globussymbol, um die Position, an der das Bild aufgenommen wurde, auf einer Karte anzuzeigen. Hierfür muss das Bild GPS-Daten enthalten.
- Zum Einfügen von Messwerkzeugen klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche in der Symbolleiste.
- Um das Bild unter einem anderen Dateinamen zu speichern, klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen **Speichern unter**.
- Um ein Bild zu vergrößern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bild und wählen **Zoom**.
- Um Einstellungen hinsichtlich Farben, Isothermen, Textkommentare, Objektparameter und Voreinstellungen zu ändern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bild und wählen **Einstellungen**.
- Um ein Bild nach links oder rechts zu drehen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bild und wählen **Nach links drehen** oder **Nach rechts drehen**.
- Um Messwerkzeuge mit Hilfe eines Menüs anstatt über die Symbolleistenschaltflächen einzufügen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bild, und wählen Sie im Untermenü **Messung** ein Messwerkzeug aus.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.2 – Symbolleiste für IR-Viewer auf Seite 28.
- Abschnitt 10.2.2.1 – Einfügen von IR-Viewern und Digitalfotos (Objekte) auf Seite 43.
- Abschnitt 10.2.2.5 – Anpassen der Größe von Infrarotobjekten auf Seite 47.
- Abschnitt 10.2.2.11 – Löschen von Infrarotobjekten auf Seite 53.
- Abschnitt 12.2 – Kontextmenüs für IR-Viewer auf Seite 62.

9.2.2 IR-Profil

HINWEIS

In der Regel fügen Sie ein IR-Profil nur beim Entwerfen einer benutzerdefinierten Berichtsvorlage ein.

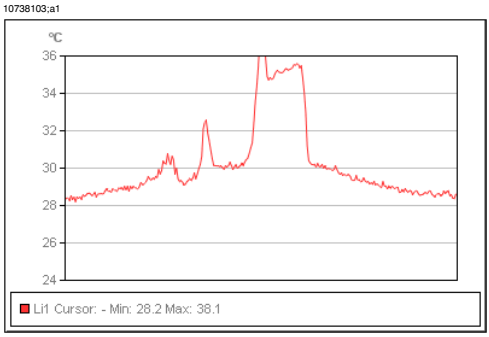
Einfügen von IR-Profilen

Um ein IR-Profil einzufügen, klicken Sie in der Hauptsymbolleiste auf .

Anzeigen der Symbolleiste

Um die Symbolleiste für dieses Objekt anzuzeigen, wählen Sie das Objekt mit dem Cursor aus.

Abbildung



Erläuterung

Ein IR-Profil enthält ein Diagramm, das die Pixelwerte entlang einer Linie in einem Infrarotbild anzeigt.

Allgemeine Aufgaben

Zu den allgemeinen Aufgaben im Zusammenhang mit dem IR-Profil zählen die folgenden:

- Um ein 3D-Rendering zu erstellen, klicken Sie in der Symbolleiste auf die entsprechende Schaltfläche, oder klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das IR-Profil, und wählen Sie **3D-Ansicht** aus.
- Um Rasterlinien ein- oder auszublenden, klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche in der Symbolleiste, oder klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das IR-Profil, und wählen Sie **Rasterlinien** aus.
- Um die Legende ein- oder auszublenden, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das IR-Profil, und wählen Sie **Legende** aus.
- Um die x- und y-Achse zu vertauschen, klicken Sie auf mit der rechten Maustaste auf das IR-Profil, und wählen Sie **x- & y-Achsen vertauschen** aus.
- Um Einstellungen hinsichtlich allgemeiner Einstellungen, Farbe und Linien zu ändern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das IR-Profil und wählen **Einstellungen**.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.3 – Symbolleiste für IR-Profil auf Seite 30.
- Abschnitt 10.2.2.2 – Einfügen von IR-Profilen (Objekte) auf Seite 44.
- Abschnitt 10.2.2.5 – Anpassen der Größe von Infrarotobjekten auf Seite 47.
- Abschnitt 10.2.2.11 – Löschen von Infrarotobjekten auf Seite 53.
- Abschnitt 12.5 – Kontextmenü für IR-Profile auf Seite 78.

9.2.3 Digitalfoto

HINWEIS

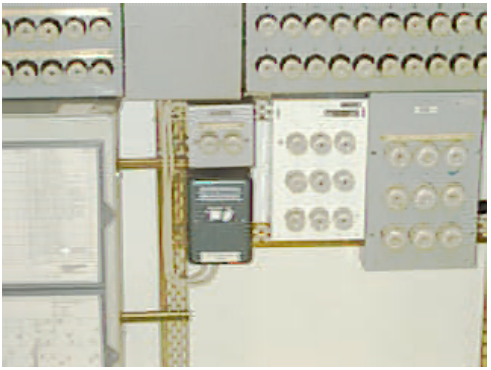
Verwenden Sie diese Methode nur zum Einfügen eines Fotos, wenn Sie eine Berichtsvorlage entwerfen. In allen anderen Situationen klicken Sie zum Einfügen von Fotos im Menü **Einfügen** auf **Grafik** (**Einfügen** → **Grafik** → **Aus Datei**).

Einfügen von Digitalfotos

Um ein Digitalfoto einzufügen, klicken Sie in der Hauptsymbolleiste auf .

Abbildung

10738303;a1



Erläuterung

Das Digitalfoto ist ein Platzhalter für Fotos. Dieses Foto kann mit einer separaten Digitalkamera oder mit einer digitalen Tageslichtkamera aufgenommen worden sein, die in einigen Infrarotkameras von FLIR Systems integriert ist.

Allgemeine Aufgaben

Um ein neues Bild zu öffnen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Digitalfoto, und wählen Sie **Öffnen** aus.

Verwandte Themen

- Abschnitt 10.2.2.1 – Einfügen von IR-Viewern und Digitalfotos (Objekte) auf Seite 43.
- Abschnitt 10.2.2.5 – Anpassen der Größe von Infrarotobjekten auf Seite 47.
- Abschnitt 10.2.2.11 – Löschen von Infrarotobjekten auf Seite 53.
- Abschnitt 12.6 – Kontextmenü für Digitalfotos auf Seite 82.

9.2.4 Ergebnistabelle

HINWEIS

- In der Regel fügen Sie eine Ergebnistabelle nur beim Entwerfen einer benutzerdefinierten Berichtsvorlage ein.
- Sobald der Bericht erstellt wurde, können Sie die Texte in der Ergebnistabelle bearbeiten. Diese Änderungen werden jedoch gelöscht, wenn Sie mit der rechten Maustaste auf die Ergebnistabelle klicken und **Aktualisieren** auswählen.

Einfügen von Ergebnistabellen

Um eine Ergebnistabelle einzufügen, klicken Sie in der Hauptsymbolleiste auf .

Abbildung

10738403;a1

Title	IR_0147.jpg
Image MAX	39.2 °C
Image MIN	25.9 °C

Erläuterung

In einer Ergebnistabelle werden die Ergebnisse der im Infrarotbild dargestellten Messwerkzeuge sowie andere auf das Infrarotbild bezogene Informationen angezeigt.

Allgemeine Aufgaben

Zu den allgemeinen Aufgaben im Zusammenhang mit Ergebnistabellen zählen die folgenden:

- Um Rahmen und Schattierung des Ergebnistabellen-Objekts zu ändern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Ergebnistabellen-Objekt, und wählen Sie **Rahmen und Schattierung** aus. Hierbei handelt es sich um eine Standardfunktion von Microsoft® Word.
- Um eine Rechtschreibprüfung für die Texte in der Ergebnistabelle durchzuführen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Ergebnistabelle, und wählen Sie **Rechschreibung** aus. Hierbei handelt es sich um eine Standardfunktion von Microsoft® Word.
- Um anzugeben, welche Informationen in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Ergebnistabelle, und wählen Sie **Inhalt** aus.
- Um die Inhalte der Ergebnistabelle zu aktualisieren, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Ergebnistabelle, und wählen Sie **Aktualisieren** aus. Dies ist in der Regel nur dann erforderlich, wenn Sie die Inhalte manuell geändert haben.

Verwandte Themen

- Abschnitt 10.2.2.3 – Einfügen von Ergebnistabellen (Objekte) auf Seite 45.
- Abschnitt 10.2.2.5 – Anpassen der Größe von Infrarotobjekten auf Seite 47.
- Abschnitt 10.2.2.12 – Löschen von Ergebnistabellen (Objekte) auf Seite 54.
- Abschnitt 12.7 – Kontextmenü für Ergebnistabellen auf Seite 83.

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

10 Erstellen von benutzerdefinierten Berichtsvorlagen

10.1 Anmerkung zum Arbeiten in der Microsoft® Word-Umgebung

Allgemein

Da es sich bei FLIR Reporter um ein Add-in für Microsoft® Word handelt, können Sie praktisch alle Funktionen, die Sie zur Erstellung einer Microsoft® Word-Dokumentvorlage verwenden, auch für Ihre Berichtsvorlagen nutzen.

FLIR Reporter verfügt über eine Reihe zusätzlicher Befehle für die Erstellung von Infrarotbildern und -berichten. Auf diese Befehle können Sie über das Menü FLIR Reporter oder über die verschiedenen Symbolleisten zugreifen.

Diese Funktionen kommen zusammen mit den Standardfunktionen von Microsoft® Word bei der Erstellung von Vorlagen für Infrarotberichte zum Einsatz.

HINWEIS

- Das Erstellen einer Berichtsvorlage erfordert Kenntnisse im Erstellen von Dokumentvorlagen in Microsoft® Word. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation von Microsoft® Word oder der Onlinehilfe von Microsoft® Word.
- Beim Erstellen von benutzerdefinierten Berichtsvorlagen ist die Auswahl von **Einblenden**/**Ausblenden** in der Hauptsymbolleiste von Microsoft® Word nützlich.

10.2 Erstellen von benutzerdefinierten Vorlagen für Infrarotberichte

Typische Struktur einer Berichtsvorlage

Eine benutzerdefinierte Infrarotberichtsvorlage setzt sich in der Regel aus folgenden Seitentypen zusammen:

- Einem Deckblatt
- Einer Reihe von Seiten mit Kombinationen aus IR-Viewern, Digitalfotos, Ergebnistabellen usw.
- Einer Rückseite

Wenige oder viele Berichtsvorlagen?

Es ist üblich, für jeden Kunden eine eigene Vorlage zu verwenden. Wenn Sie so vorgehen, können Sie die unternehmensspezifischen Informationen des Kunden bereits in die Vorlage aufnehmen, anstatt diese nach der Erstellung des Infrarotberichts manuell hinzuzufügen.

Wenn allerdings mehrere Kunden Infrarotberichte benötigen, für die eine oder einige wenige Vorlagen ausreichend sind, sollten die unternehmensspezifischen Informationen nicht in der Vorlage enthalten sein. Diese Angaben können einfacher eingegeben werden, nachdem der Assistent den Bericht erstellt hat.

Verwandte Themen

- Abschnitt 10.2.1 – Deckblatt und Rückseite auf Seite 41.
- Abschnitt 10.2.2 – Erstellen von Seiten der Infrarotberichtsvorlage auf Seite 42.

10.2.1 Deckblatt und Rückseite

Allgemein

Deckblatt und Rückseite der Berichtsvorlage können Sie mit normalen Funktionen in Microsoft® Word erstellen.

Art von Informationen

Das Deckblatt und die Rückseite einer Infrarotberichtsvorlage enthalten normalerweise folgende Angaben:

- Name Ihres Unternehmens und des Unternehmens Ihres Kunden
- Sonstige Kontaktinformationen
- Aktuelles Datum
- Titel des Infrarotberichts
- Logo Ihres Unternehmens und des Unternehmens Ihres Kunden
- Zusätzliches Bildmaterial oder Informationen

10.2.2 Erstellen von Seiten der Infrarotberichtsvorlage

Allgemein

Eine Infrarotberichtsseite können Sie entweder durch Klicken auf die Schaltflächen in der Symbolleiste von FLIR Reporter oder über die Befehle im Menü FLIR Reporter erstellen.

Typen von Infrarotobjekten

Es gibt drei verschiedene Infrarotobjekte und ein Tabellenobjekt:

- IR-Viewer
- Digitalfoto
- IR-Profil
- Ergebnistabelle

HINWEIS

Die Erläuterungen auf den nachfolgenden Seiten beziehen sich auf die Schaltflächen in der Symbolleiste. Sie können jedoch auch auf die Befehle im Menü FLIR Reporter klicken.

Verwandte Themen

- Abschnitt 10.2.2.1 – Einfügen von IR-Viewern und Digitalfotos (Objekte) auf Seite 43.
- Abschnitt 10.2.2.2 – Einfügen von IR-Profilen (Objekte) auf Seite 44.
- Abschnitt 10.2.2.3 – Einfügen von Ergebnistabellen (Objekte) auf Seite 45.
- Abschnitt 10.2.2.4 – Verbinden von Objekten auf Seite 46.
- Abschnitt 10.2.2.5 – Anpassen der Größe von Infrarotobjekten auf Seite 47.
- Abschnitt 10.2.2.6 – Verschieben von Messwerkzeugen auf Seite 48.
- Abschnitt 10.2.2.7 – Auswählen von Messwerkzeugen auf Seite 49.
- Abschnitt 10.2.2.8 – Wechseln zwischen Messwerkzeugen auf Seite 50.
- Abschnitt 10.2.2.9 – Klonen von Messwerkzeugen auf Seite 51.
- Abschnitt 10.2.2.10 – Löschen von Messwerkzeugen auf Seite 52.
- Abschnitt 10.2.2.11 – Löschen von Infrarotobjekten auf Seite 53.
- Abschnitt 10.2.2.12 – Löschen von Ergebnistabellen (Objekte) auf Seite 54.

10.2.2.1 Einfügen von IR-Viewern und Digitalfotos (Objekte)

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um IR-Viewer und Digitalfotos einzufügen:

1	Positionieren Sie den Cursor auf Ihrer Vorlagenseite dort, wo Sie den IR-Viewer oder das Digitalfoto einfügen möchten. Die Platzhalter werden *hinter und unter dem Cursor* eingefügt.
2	Klicken Sie in der Symbolleiste auf (IR-Viewer) oder (Digitalfoto). Nun wird auf der Seite ein Platzhalter angezeigt. Da Sie gerade eine Vorlage erstellen, dürfen Sie zu diesem Zeitpunkt keine Infrarotbilder oder Fotos öffnen.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.2 – Symbolleiste für IR-Viewer auf Seite 28.
- Abschnitt 9.2.1 – IR-Viewer auf Seite 32.
- Abschnitt 9.2.3 – Digitalfoto auf Seite 36.
- Abschnitt 12.2 – Kontextmenüs für IR-Viewer auf Seite 62.

10.2.2.2 Einfügen von IR-Profilen (Objekte)

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um ein IR-Profil einzufügen:

1	Klicken Sie auf der Vorlagenseite auf die Stelle, an der das IR-Profil angezeigt werden soll. Das IR-Profil wird *hinter und unter* dem Cursor eingefügt.
2	Klicken Sie in der Symbolleiste auf . Auf Ihrer Seite wird nun ein leeres IR-Profil angezeigt. Wenn Sie Ihren Bericht erstellen, zeigt das IR-Profil automatisch die Werte vorhandener Linienfunktionen an, die im Infrarotbild gespeichert sind.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.3 – Symbolleiste für IR-Profil auf Seite 30.
- Abschnitt 9.2.2 – IR-Profil auf Seite 35.
- Abschnitt 12.5 – Kontextmenü für IR-Profile auf Seite 78.

10.2.2.3 Einfügen von Ergebnistabellen (Objekte)

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Ergebnistabelle einzufügen:

1	Klicken Sie auf der Vorlagenseite auf die Stelle, an der die Ergebnistabelle angezeigt werden soll. Die Ergebnistabelle wird *hinter und unter* dem Cursor eingefügt.
2	Klicken Sie in der Symbolleiste auf . Nun wird auf der Seite eine Ergebnistabelle angezeigt. Wenn Sie Ihren Bericht erstellen, zeigt die Ergebnistabelle automatisch die Werte aller Messwerkzeuge im Infrarotbild an.

HINWEIS

Wenn eine Ergebnistabelle mit einem Infrarotbild verbunden ist und Sie die Tabelle oder das Bild löschen, können Sie die Verbindung nicht wieder herstellen.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.2.4 – Ergebnistabelle auf Seite 37.
- Abschnitt 12.7 – Kontextmenü für Ergebnistabellen auf Seite 83.

10.2.2.4 Verbinden von Objekten

HINWEIS

- Die folgende Beschreibung geht davon aus, dass Ihre Vorlagenseite einen IR-Viewer und ein IR-Profil enthält.
- Die Objekte, die Sie verbinden, müssen sich während des Verbindens auf einer Seite befinden. Die Verbindung bleibt jedoch erhalten, auch wenn Sie das Dokument umformatieren und dadurch eines der Objekte auf eine andere Seite verschoben wird.

Vorgehensweise

Klicken Sie in der Hauptsymbolleiste auf . Ein Dialogfeld wird eingeblendet, in dem Sie den IR-Viewer auswählen können, den Sie mit dem IR-Profil verbinden möchten.

10.2.2.5 Anpassen der Größe von Infrarotobjekten

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Größe eines Infrarotobjekts anzupassen:

1	Klicken Sie an eine beliebige Stelle im IR-Viewer, Digitalfoto usw.
2	Um die Größe zu ändern, ziehen Sie einen der Ziehpunkte, die eingeblendet werden, wenn Sie das Objekt markieren.

HINWEIS

Die Vorgehensweise oben gilt nicht für Größenanpassungen in Ergebnistabellen. Um die Größe dieser Objekte anzupassen, wählen Sie ein Objekt aus, und verwenden Sie die Befehle im Menü **Tabelle**.

Verwandte Themen

Abschnitt 9.2 – Infrarotobjekte auf Seite 32.

10.2.2.6 Verschieben von Messwerkzeugen

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um ein Messwerkzeug zu verschieben:

1	Wählen Sie ein oder mehrere Messwerkzeuge aus wie in Abschnitt 10.2.2.7 – Auswählen von Messwerkzeugen auf Seite 49 beschrieben.
2	Sie haben folgende Möglichkeiten: ▪ Drücken Sie die Pfeiltasten, um das Messwerkzeug zu verschieben. ▪ Verwenden Sie die Maus, um das Messwerkzeug zu verschieben.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.2 – Symbolleiste für IR-Viewer auf Seite 28.
- Abschnitt 9.2.1 – IR-Viewer auf Seite 32.

10.2.2.7 Auswählen von Messwerkzeugen

Vorgehensweise

Sie haben folgende Möglichkeiten:

- Klicken Sie auf ein Werkzeug, um es auszuwählen.
- Um mehrere Werkzeuge auszuwählen, halten Sie beim Klicken die UMSCHALT-TASTE gedrückt.
- Um alle Werkzeuge auszuwählen, wählen Sie den IR-Viewer aus, und drücken Sie A.
- Um ein oder mehrere Werkzeuge auszuwählen, klicken Sie auf , und ziehen Sie ein Rechteck um die gewünschten Werkzeuge.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.2 – Symbolleiste für IR-Viewer auf Seite 28.
- Abschnitt 9.2.1 – IR-Viewer auf Seite 32.

10.2.2.8 Wechseln zwischen Messwerkzeugen

Vorgehensweise

Sie haben folgende Möglichkeiten:

- Um ein Werkzeug nach dem anderen in eine Richtung auszuwählen, drücken Sie die TAB-Taste.
- Um ein Werkzeug nach dem anderen in die andere Richtung auszuwählen, drücken Sie bei gedrückter UMSCHALTTASTE die TAB-Taste.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.2 – Symbolleiste für IR-Viewer auf Seite 28.
- Abschnitt 9.2.1 – IR-Viewer auf Seite 32.

10.2.2.9 Klonen von Messwerkzeugen

Vorgehensweise

Um ein Messwerkzeug zu klonen, halten Sie die STRG-Taste gedrückt, während Sie es verschieben. Ein Klon (eine Kopie) des Messwerkzeugs wird erstellt.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.2 – Symbolleiste für IR-Viewer auf Seite 28.
- Abschnitt 9.2.1 – IR-Viewer auf Seite 32.

10.2.2.10 Löschen von Messwerkzeugen

Vorgehensweise

Um ein Messwerkzeug zu löschen, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Markieren Sie das Werkzeug, und drücken Sie ENTF.
- Markieren Sie das Werkzeug, klicken Sie mit der rechten Maustaste, und wählen Sie **Löschen** aus.

Verwandte Themen

- Abschnitt 9.1.2 – Symbolleiste für IR-Viewer auf Seite 28.
- Abschnitt 9.2.1 – IR-Viewer auf Seite 32.

10.2.2.11 Löschen von Infrarotobjekten

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um Infrarotobjekte (ausgenommen Ergebnistabellen) zu löschen:

1	Klicken Sie auf eines der folgenden Objekte: ▪ IR-Viewer ▪ IR-Profil ▪ Digitalfoto
2	Klicken Sie in der Hauptsymbolleiste auf .

Verwandte Themen

Abschnitt 9.2 – Infrarotobjekte auf Seite 32.

10.2.2.12 Löschen von Ergebnistabellen (Objekte)

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Ergebnistabelle zu löschen:

1	Klicken Sie auf eine beliebige Stelle in der Ergebnistabelle.
2	Wählen Sie in Microsoft® Word im Menü **Tabelle** die Option **Löschen**, und klicken Sie auf **Tabelle**, um die aktuell ausgewählte Tabelle zu löschen.

Verwandte Themen

Abschnitt 9.2 – Infrarotobjekte auf Seite 32.

10.3 Erstellen von benutzerdefinierten Vorlagen für Infrarotberichte mit einer vorhandenen Vorlage

Allgemein

Eine benutzerdefinierte Vorlage für Infrarotberichte erstellen Sie am einfachsten mit Hilfe einer vorhandenen Vorlage.

So können Sie die bereits in der Berichtsvorlagenseite enthaltenen Infrarotobjekte nutzen, was gegenüber der vollständigen Neuerstellung einer Infrarotberichtsvorlage eine enorme Zeitersparnis bringt.

Vorgehensweise

1	Schließen Sie alle noch offenen Infrarotberichte.
2	Wählen Sie im Menü **Datei** die Option **Neu** aus.
3	Wählen Sie **Mit Vorlage beginnen**.
4	Wählen Sie auf der Registerkarte **IR** die gewünschte Vorlage aus. Stellen Sie sicher, dass Sie **Vorlage** ausgewählt haben.
5	Klicken Sie auf **OK**.
6	Damit die Originalvorlage nicht überschrieben wird, speichern Sie die Vorlage unter einem anderen Namen, bevor Sie sie ändern. Stellen Sie beim Speichern der Vorlage sicher, dass Sie sie mit der Erweiterung *.dot speichern.
7	Halten Sie sich beim Ändern der Vorlage an die Anleitungen in folgenden Abschnitten: ■ Abschnitt 10.2.1 – Deckblatt und Rückseite auf Seite 41 ■ Abschnitt 10.2.2 – Erstellen von Seiten der Infrarotberichtsvorlage auf Seite 42
8	Speichern Sie die neue Vorlage für Infrarotberichte. Stellen Sie beim Speichern der Vorlage sicher, dass Sie sie mit der Erweiterung *.dot speichern.

11 Erstellen von Dokumenteigenschaften in Microsoft® Word

11.1 Erstellen und Bearbeiten von Dokumenteigenschaften in Microsoft® Word

Allgemein

Beim Erstellen von Infrarotberichten extrahiert FLIR Reporter die Microsoft® Word-*Dokumenteigenschaften* für die Berichtsvorlage und fügt diese Eigenschaften in die entsprechenden *Microsoft® Word-Felder* in den endgültigen Bericht ein.

Mit Hilfe dieser Dokumenteigenschaften können Sie verschiedene zeitaufwendige Aufgaben automatisieren, die bei der Berichterstellung anfallen. Beispielsweise kann FLIR Reporter Informationen wie Name, Adresse und E-Mail-Adresse für den Inspektionsort, verwendetes Kameramodell, Ihre E-Mail-Adresse usw. automatisch hinzufügen.

Typen von Dokumenteigenschaften

Es gibt zwei verschiedene Typen von Dokumenteigenschaften:

- Zusammenfassungs-Dokumenteigenschaften
- Benutzerdefinierte Dokumenteigenschaften

Beim ersten Typ können Sie nur die Werte ändern, während beim zweiten sowohl das Ändern der Bezeichnungen als auch der Werte möglich ist.

Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Dokumenteigenschaft in Microsoft® Word zu erstellen und zu bearbeiten:

1	Öffnen Sie in Microsoft® Word eine der Vorlagen für Infrarotberichte (*.dot), die im Lieferumfang von FLIR Reporter enthalten sind. Benutzer mit Microsoft® XP-Betriebssystemen gelangen über folgenden Pfad zu den Vorlagen: C:\Dokumente und Einstellungen\[IhrBenutzername]\Anwendungsdaten\Microsoft\Templates\IR
2	Klicken Sie im Menü **Datei** auf **Eigenschaften**. Damit rufen Sie die Registerkarte **Zusammenfassung** des Dialogfelds **Eigenschaften** auf.
3	Geben Sie Ihre Informationen in die entsprechenden Textfelder ein.
4	Klicken Sie auf die Registerkarte **Anpassen**.
5	Um eine benutzerdefinierte Eigenschaft *hinzuzufügen*, geben Sie einen Namen in das Feld **Name** ein. Damit Sie die benutzerdefinierten Eigenschaften schneller finden, können Sie als erstes Zeichen im Namen der Eigenschaft einen Unterstrich (_) eingeben.

6	Um den *Typ* der Eigenschaft anzugeben, wählen Sie im Feld **Typ** der Registerkarte **Text**, **Datum**, **Zahl** oder **Ja oder Nein** aus.
7	Um den *Wert* der Eigenschaft anzugeben, geben Sie einen Text in das Feld **Wert** ein.
8	Klicken Sie auf **Hinzufügen**, um die benutzerdefinierte Eigenschaft zur Eigenschaftenliste hinzuzufügen, und klicken Sie anschließend auf **OK**.
9	Speichern Sie die Infrarotberichtsvorlage unter einem anderen Dateinamen, aber mit der gleichen Dateinamenerweiterung (*.dot). Damit haben Sie Ihrer umbenannten Infrarotberichtsvorlage Zusammenfassungseigenschaften und benutzerdefinierte Eigenschaften hinzugefügt.

HINWEIS

- Wenn Sie den Namen einer benutzerdefinierten Dokumenteigenschaft ändern möchten, können Sie dies auf Grund der Funktionsweise der Registerkarte **Anpassen** des Dialogfelds **Eigenschaften** in Microsoft® Word nur erreichen, indem Sie die Eigenschaft löschen und neu erstellen. Wenn Sie eine Dokumenteigenschaft nach oben oder unten verschieben möchten, müssen Sie hierfür die gesamte Liste neu erstellen.
- Möglicherweise stellen Sie fest, dass eine FLIR Systems-Eigenschaft Ihrem Dokument automatisch hinzugefügt wurde. Löschen Sie diese Eigenschaft nicht, da FLIR Reporter sie zur Unterscheidung von Infrarotdokumenten und anderen Dokumenten verwendet.

11.2 Erstellen von Microsoft® Word-Feldern und Verknüpfen der Felder mit einer Dokumenteigenschaft

11.2.1 In Microsoft® Word XP

HINWEIS Bei dieser Beschreibung wird davon ausgegangen, dass Sie Zusammenfassungseigenschaften und benutzerdefinierte Eigenschaften gemäß den Anweisungen in Abschnitt 11.1 – Erstellen und Bearbeiten von Dokumenteigenschaften in Microsoft® Word auf Seite 56 erstellt haben.

Vorgehensweise Gehen Sie folgendermaßen vor, um ein Microsoft® Word-Feld zu erstellen und mit einer Dokumenteigenschaft zu verknüpfen:

1	Positionieren Sie in Ihrem Infrarotbericht oder Ihrer Berichtsvorlage den Cursor an der Stelle, an der Sie das Feld einfügen möchten, und klicken Sie im Menü **Einfügen** auf **Feld**.
2	Wählen Sie unter **Feld** den Namen **DocProperty** aus.
3	Wählen Sie im Feld **Eigenschaft** eine Eigenschaft aus.
4	Klicken Sie auf **OK**, um Ihre Auswahl zu bestätigen, und schließen Sie das Dialogfeld.

12 Softwarereferenzen

Allgemein

Da FLIR Reporter nahtlos in die Microsoft® Word-Umgebung integriert ist, werden für das Programm ein Menü, zusätzliche Symbolleisten sowie einige Kontextmenüs angezeigt. Dieser Abschnitt enthält eine detaillierte Beschreibung aller Menüs, Untermenüs und Dialogfelder.

Verwandte Themen

- Abschnitt 12.1 – FLIR Reporter-Menü auf Seite 60.
- Abschnitt 12.2 – Kontextmenüs für IR-Viewer auf Seite 62.
- Abschnitt 12.4 – Kontextmenü für Messwerkzeuge auf Seite 74.
- Abschnitt 12.5 – Kontextmenü für IR-Profile auf Seite 78.
- Abschnitt 12.6 – Kontextmenü für Digitalfotos auf Seite 82.
- Abschnitt 12.7 – Kontextmenü für Ergebnistabellen auf Seite 83.

12.1 FLIR Reporter-Menü

IR-Viewer	Klicken Sie auf diese Option, um einen IR-Viewer für Infrarotbilder und eine Sequenzdatei einzufügen. Ein Infrarotbild oder eine Sequenzdatei enthält gültige Temperaturdaten, die durch das Einfügen unterschiedlicher Messwerkzeuge wie beispielsweise Messpunkte, Profile, Bereiche usw., ausgegeben werden können.
IR-Profil	Klicken Sie auf diese Option, um ein IR-Profil einzufügen. Ein IR-Profil enthält ein Diagramm, das die Pixelwerte entlang einer Linie in einem Infrarotbild anzeigt.
Digitalbild	Klicken Sie auf diese Option, um ein Digitalfoto einzufügen. Dieses Foto kann mit einer separaten Digitalkamera oder mit einer digitalen Tageslichtkamera aufgenommen worden sein, die in einigen Infrarotkameras von FLIR Systems integriert ist. Verwenden Sie diese Methode nur zum Einfügen eines Fotos, wenn Sie eine Berichtsvorlage entwerfen. In allen anderen Situationen klicken Sie zum Einfügen von Fotos im Menü **Einfügen** auf **Grafik** (**Einfügen → Grafik → Aus Datei**).
Tabelle einfügen	Klicken Sie auf diese Option, um eine Ergebnistabelle in Ihr aktuelles Dokument einzufügen. In einer Ergebnistabelle werden die Ergebnisse der im Infrarotbild dargestellten Messwerkzeuge sowie andere auf das Infrarotbild bezogene Informationen angezeigt.
Löschen	Klicken Sie auf diese Symbolleistenschaltfläche und anschließend auf ein Infrarotobjekt, um das Infrarotobjekt aus Ihrem Bericht zu entfernen.
Anschließen	Klicken Sie auf diese Option, um Infrarotobjekte miteinander zu verknüpfen, beispielsweise ein IR-Profil mit einem IR-Viewer.
Dokument nach DB99 exportieren	Klicken Sie hier, um das Dokument nach ThermaCAM™ Database 99 zu exportieren. Dieses Programm wurde für Benutzer entwickelt, die eine systematische Reihenfolge in mit FLIR Reporter erstellte Bereichte bringen. Mit dem Programm können auch ältere Berichte verarbeitet werden, die von früheren Versionen von Berichterstellungssoftware von FLIR Systems erstellt wurden. Weitere Informationen zu ThermaCAM™ Database 99 finden Sie im Handbuch, das Sie unter http://flir.custhelp.com herunterladen können.
PDF-Dokument erstellen	Klicken Sie auf diese Option, um ein Adobe® PDF-Dokument aus dem Microsoft® Word-Dokument zu erstellen. Eine kostenfreie Version von Adobe® Reader ist über http://adobe.com/products/acrobat/readstep2.html erhältlich.
Hilfe	Klicken Sie auf diese Option, um die Onlinehilfe anzuzeigen.
Auf Aktualisierungen prüfen	Klicken Sie auf diese Option, um zu prüfen, ob Programm-Updates vorliegen.
Handbuch zu Reporter 8 öffnen	Klicken Sie auf diese Option, um das Benutzerhandbuch als Adobe® PDF-Dokument anzuzeigen.

Einheiten auswählen	Klicken Sie auf diese Option, um ein Dialogfeld anzuzeigen, in dem Sie Einheiten festlegen können.
Sprache auswählen	Klicken Sie auf diese Option, um ein Dialogfeld anzuzeigen, in dem Sie die Sprache festlegen können.

12.2 Kontextmenüs für IR-Viewer

Hinweis: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Objekt, um dieses Menü anzuzeigen.

Öffnen

Um ein Bild im IR-Viewer zu öffnen oder vom aktuellen Bild zu einem neuen zu wechseln, klicken Sie auf **Öffnen**.

Speichern unter

Um das aktuell angezeigt Bild auf Ihre Festplatte zu speichern, klicken Sie auf **Speichern unter**.

IR-Skala anzeigen

Um die Infrarotskala ganz rechts im Infrarotbild ein- oder auszublenden, klicken Sie auf **IR-Skala anzeigen**.

Zoom

Um das aktuell angezeigte Bild zu vergrößern, klicken Sie im Menü **Zoom** auf **1**×, **2**×, **4**×, oder **8**×.

Einstellungen

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt 12.2.1 – Das Dialogfeld Einstellungen auf Seite 64.

Bildfusion

Um das Dialogfeld für die Bildfusion anzuzeigen, klicken Sie auf **Bildfusion**. In diesem Dialogfeld können Sie ein Infrarotbild mit einem Digitalfoto zusammenführen. Durch das Zusammenführen der Bilder kann die exakte Position von Temperaturauffälligkeiten einfacher ermittelt werden.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um ein Infrarotbild mit einem Digitalfoto zusammenzuführen:

1	Klicken Sie auf **IR-Bild öffnen**, und wählen Sie ein Infrarotbild aus.
2	Klicken Sie auf **Foto öffnen**, und wählen Sie das zugehörige Digitalfoto aus.
3	Legen Sie in dem Infrarotbild die zu untersuchenden Positionen fest, indem Sie die drei Referenz-Fadenkreuze an diese Positionen verschieben.
4	Verschieben Sie im Digitalfoto die drei Referenz-Fadenkreuze an dieselben Positionen.
5	Um das zusammengeführte Bild anzuzeigen, klicken Sie auf **OK**.

Im IR-Viewer können Sie die exakte Position des Digitalfotos innerhalb des zusammengeführten Bildes folgendermaßen anpassen:

- Verwenden Sie die Pfeiltasten auf der Tastatur, um das Digitalfoto in 1-Pixel-Schritten nach oben/unten bzw. rechts/links zu verschieben.
- Verwenden Sie die Bild-nach-oben- und Bild-nach-unten-Tasten auf der Tastatur, um das Digitalfoto in 1°-Schritten im oder gegen den Uhrzeigersinn zu drehen.

Erläuterung zu weiteren Schaltflächen und Steuerelementen:

Bezeichnung	Erläuterung
Vollbild anzeigen	Um das vollständige Bild anzuzeigen, klicken Sie auf **Vollbild anzeigen**.
Ref#1	Um Fadenkreuz 1 vergrößert anzuzeigen, klicken Sie auf **Ref#1**.
Ref#2	Um Fadenkreuz 2 vergrößert anzuzeigen, klicken Sie auf **Ref#2**.
Ref#3	Um Fadenkreuz 3 vergrößert anzuzeigen, klicken Sie auf **Ref#3**.
Picture In Picture (PiP)	Um das Digitalfoto in seiner ursprünglichen Größe anzuzeigen, klicken Sie auf **Picture In Picture (PiP)**.
Tageslichtbild in Schwarzweiß	Um das Digitalfoto als Graustufenbild anzuzeigen, klicken Sie auf **Tageslichtbild in Schwarzweiß**.
Foto öffnen	Um ein Digitalfoto zu öffnen, klicken Sie auf **Foto öffnen**.
Schwellenwert	Um ein Temperaturintervall für das Infrarotbild zu verwenden und das Digitalfoto für höhere und niedrigere Temperaturen zu verwenden, wählen Sie **Schwellenwert** und geben die gewünschten Temperaturwerte in die jeweiligen Textfelder ein. Nachdem Sie das Dialogfeld geschlossen haben, können Sie die Temperaturwerte anpassen, indem Sie die Schieberegler im IR-Viewer bewegen.
Zusammenführung	Um ein Bild aus Infrarotpixeln und Digitalfotopixeln zusammenzustellen, wählen Sie **Zusammenführung**. Nachdem Sie das Dialogfeld geschlossen haben, können Sie die Werte für die Zusammenführung anpassen, indem Sie die Schieberegler im IR-Viewer bewegen.
Nach links drehen	Um das Bild um 90° nach links zu drehen, klicken Sie auf **Nach links drehen**.
Nach rechts drehen	Um das Bild um 90° nach rechts zu drehen, klicken Sie auf **Nach rechts drehen**.

12.2.1 Das Dialogfeld Einstellungen

12.2.1.1 Die Registerkarte Farben

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
Durchsuchen	Um Palettendateien (*.pal) zu öffnen, die sich an einem anderen Speicherort befinden, klicken Sie auf **Durchsuchen**.
Erweitert	Um ein Dialogfeld zu öffnen, in dem Sie erweiterte Parameter einstellen können, klicken Sie auf **Erweitert**.
Max. Temperatur	Um die maximale Temperatur auf der Skala festzulegen, geben Sie einen Temperaturwert in das Textfeld ein.
Min. Temperatur	Um die minimale Temperatur auf der Skala festzulegen, geben Sie einen Temperaturwert in das Textfeld ein.
Palette umkehren	Wenn Sie die Farbverteilung in einer Palette vertikal invertieren möchten, aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen.
Farben außerhalb des Bereichs anzeigen	Wenn Sie den Temperaturen, die außerhalb des kalibrierten Temperaturbereichs der Infrarotkamera liegen, eine spezielle Farbe zuweisen möchten, aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen.
Sättigungsfarben zeigen	Wenn Sie den Temperaturen, die außerhalb der Skalengrenzwerte liegen, eine spezielle Farbe zuweisen möchten, aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen.
Bilinearen Filter zur Verbesserung der Bildqualität verwenden	Wenn Sie die Bildqualität verbessern möchten, aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen.
Histogramm-Ausgleich	Hierbei handelt es sich um eine Bilddarstellungsmethode, mit der die Farbinformationen gleichmäßig über die vorhandenen Temperaturen des Bildes verteilt werden. Diese Methode zur Verteilung von Informationen ist besonders sinnvoll, wenn das Bild nur wenige Spitzentemperaturwerte enthält.
Signal linear	Hierbei handelt es sich um eine Bilddarstellungsmethode, mit der die Farbinformationen des Bildes linear zu den Signalwerten der Pixel verteilt werden.

Bezeichnung	Erläuterung
Ausgabe linear	Diese Auswahl funktioniert zusammen mit den Einstellungen unter **Bevorzugte Ausgabe** auf der Registerkarte **Voreinstellungen**. Hierbei handelt es sich um eine Bilddarstellungsmethode, mit der Sie die Farben entweder nach *Temperatur* oder nach *Objektsignal* verteilen können.

12.2.1.2 *Die Registerkarte* Isotherme

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
Löschen	Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um eine Isotherme zu löschen.
Fest	Um der Isotherme eine normale Füllfarbe zuzuordnen, aktivieren Sie dieses Optionsfeld und wählen in der Dropdownliste eine Farbe aus.
Kontrast	Um der Isotherme eine Kontrastfarbe zuzuweisen, aktivieren Sie dieses Optionsfeld, und wählen Sie in der Dropdownliste eine Farbe aus.
Palette	Um eine Palette auszuwählen und diese Palette für die Isotherme zu verwenden, wählen Sie **Palette** aus, und klicken Sie auf **Öffnen**.
Max. Temperatur	Um die maximale Temperatur einer Isotherme zu ändern, geben Sie hier einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply**. Es können Isothermen außerhalb des Temperaturbereichs des aktuellen Bildes vorhanden sein, die nicht angezeigt werden. Durch Änderung der maximalen Temperatur wird der Bereich auf diese nicht sichtbaren Isothermen erweitert.
Min. Temperatur	Um die minimale Temperatur einer Isotherme zu ändern, geben Sie hier einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply**. Es können Isothermen außerhalb des Temperaturbereichs des aktuellen Bildes vorhanden sein, die nicht angezeigt werden. Durch Änderung der minimalen Temperatur wird der Bereich auf diese nicht sichtbaren Isothermen erweitert.
Innenlufttemperatur	(Dieses Textfeld wird nur angezeigt, wenn ein Wärmedämmungsalarm aktiv ist.) Dieser Parameter bezieht sich auf die Lufttemperatur innerhalb des betreffenden Gebäudes beim Einstellen von Wärmedämmungsalarmen. Ein Wärmedämmungsalarm kann einen Bereich in einer Gebäudestruktur identifizieren, für den ein Feuchtigkeitsrisiko besteht.
Außenlufttemperatur	(Dieses Textfeld wird nur angezeigt, wenn ein Wärmedämmungsalarm aktiv ist.) Dieser Parameter bezieht sich auf die Lufttemperatur außerhalb des betreffenden Gebäudes beim Einstellen von Wärmedämmungsalarmen.

Bezeichnung	Erläuterung
Wärmedämmungsfaktor	(Dieses Textfeld wird nur angezeigt, wenn ein Wärmedämmungsalarm aktiv ist.) Beim Wärmedämmungsfaktor handelt es sich um den zugelassenen Energieverlust durch die Wand. In den verschiedenen Bauvorschriften werden jeweils unterschiedliche Werte empfohlen, typische Werte für Neubauten sind jedoch 0,6 – 0,8. **Hinweis:** Informieren Sie sich in den national gültigen Bauvorschriften über die empfohlenen Werte.
Atmosphärentemperatur	(Dieses Textfeld wird nur angezeigt, wenn ein Luftfeuchtigkeitsalarm aktiv ist.) Dieser Parameter bezieht sich auf die Atmosphärentemperatur beim Einstellen von Alarmen für die Luftfeuchtigkeit. Ein Luftfeuchtigkeitsalarm kann Stellen an Wänden identifizieren, an denen möglicherweise ein Wärmedämmungsmangel besteht.
Relative Luftfeuchtigkeit	(Dieses Textfeld wird nur angezeigt, wenn ein Luftfeuchtigkeitsalarm aktiv ist.) Dieser Parameter bezieht sich auf die relative Luftfeuchtigkeit beim Einstellen von Luftfeuchtigkeitsalarmen.
Alarmpegel für Luftfeuchtigkeit	(Dieses Textfeld wird nur angezeigt, wenn ein Luftfeuchtigkeitsalarm aktiv ist.) Der Alarmpegel für Luftfeuchtigkeit ist der kritische Grenzwert für die relative Luftfeuchtigkeit, die Sie beispielsweise in einer Gebäudestruktur untersuchen. In Bereichen, in denen die relative Luftfeuchtigkeit unter 100 % liegt, kann sich Schimmel bilden, sodass diese Bereiche für Sie von Interesse sein können. **Hinweis:** Informieren Sie sich in den national gültigen Bauvorschriften über die empfohlenen Werte.

12.2.1.3 *Die Registerkarte* Kommentare

Erläuterung

<table>
<tr><th>Bezeichnung</th><th>Erläuterung</th></tr>
<tr><td>Bezeichnung</td><td>Die Bezeichnung eines Textkommentars. Beispiel:<table><tr><th>Bezeichnung</th><th>Wert</th></tr><tr><td>Firma</td><td>FLIR Systems</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Wert</td><td>Der Wert eines Textkommentars. Beispiel:<table><tr><th>Bezeichnung</th><th>Wert</th></tr><tr><td>Firma</td><td>FLIR Systems</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Hinzufügen</td><td>Um ein Dialogfeld zu öffnen, in dem Sie einen neuen Textkommentar eingeben können, klicken Sie auf Hinzufügen.</td></tr>
<tr><td>Bearbeiten</td><td>Um ein Dialogfeld zu öffnen, in dem Sie einen die Bezeichnung und den Wert ändern können, klicken Sie auf Bearbeiten.</td></tr>
<tr><td>Löschen</td><td>Um den Textkommentar zu löschen, wählen Sie den Textkommentar aus und klicken auf Löschen.</td></tr>
<tr><td>Bildbeschreibung</td><td>Eine Bildbeschreibung ist eine kurze Textbeschreibung, die in einer Bilddatei gespeichert ist. Sie kann mit einem Pocket PC erstellt und anschließend über eine IrDA-Schnittstelle in die Kamera geladen werden.

Wenn das Bild über eine Bildbeschreibung verfügt, wird der Text in diesem Bearbeitungsfeld angezeigt. Anderenfalls können Sie eine Bildbeschreibung für das Bild hinzufügen, in dem Sie Text eingeben.

Eine Bildbeschreibung darf maximal 512 Zeichen lang sein.</td></tr>
<tr><td> </td><td>Klicken Sie auf diese Option, um einen Sprachkommentar anzuhören.</td></tr>
<tr><td> </td><td>Klicken Sie auf diese Option, um die aktuelle Wiedergabe zu unterbrechen.</td></tr>
<tr><td> </td><td>Klicken Sie auf diese Option, um die aktuelle Wiedergabe zu beenden.</td></tr>
</table>

Bezeichnung	Erläuterung
Entwurf	Klicken Sie auf diese Option, um ein Dialogfeld mit einem freihändigen Entwurf anzuzeigen, der mit einen Bild verknüpft ist. **Hinweis:** Nicht alle Kameras unterstützen freihändig gezeichnete Entwürfe.

12.2.1.4 *Die Registerkarte* Objektparameter

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
Emissionsgrad	Um den Emissionsgrad zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply**. Sie können auch einen voreingestellten Emissionsgrad aus einer Tabelle auswählen, indem Sie auf klicken. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Reflektierte Messtemperatur	Um die reflektierte scheinbare Temperatur zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply**. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Atmosphärentemperatur	Um die Atmosphärentemperatur zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein, und klicken Sie auf **Apply**. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Relative Luftfeuchtigkeit	Um die relative Luftfeuchtigkeit zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply** . Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Objektabstand	Um den Emissionsgrad zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply**. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Temperatur	Zur Angabe der Temperatur beispielsweise eines externen Objektivs oder Hitzeschildes geben Sie einen neuen Wert ein, klicken auf **OK** und dann auf **Apply**. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.

Bezeichnung	Erläuterung
Transmission	Zur Angabe der Transmission beispielsweise eines externen Objektivs oder Hitzeschildes geben Sie einen neuen Wert ein, klicken auf **OK** und dann auf **Apply**. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Berechnete Transmission	FLIR Reporter berechnet die Transmission auf Grundlage der Atmosphärentemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit. Deaktivieren Sie das benutzerdefinierte Optionsfeld, um die berechnete Transmission zu verwenden. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Festgelegte Transmission	Aktivieren Sie dieses Optionsfeld, geben Sie einen Wert ein, und klicken Sie auf **OK** und anschließend auf **Apply**, wenn Sie eine bestimmte Transmission verwenden möchten. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Wert	Um die Referenztemperatur festzulegen, geben Sie einen Wert ein, klicken Sie auf **OK** und dann auf **Apply**. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.

12.2.1.5 Die Registerkarte Voreinstellungen

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
Vordefinierte Messsymbole und Isotherme	Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, werden für alle neuen Bilder an Stelle der bildspezifischen Einstellungen der Kamera die von Ihnen im Dialogfeld **Einstellungen** eingestellten Analysesymbole und Isothermen verwendet.
Vordefinierte Palette und Farbverteilung	Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, werden für alle neuen Bilder an Stelle der bildspezifischen Einstellungen der Kamera die von Ihnen im Dialogfeld **Einstellungen** eingestellte Palette und Farbverteilung verwendet.
Vordefinierte Objektparameter	Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, werden für alle neuen Bilder an Stelle der bildspezifischen Einstellungen der Kamera die von Ihnen im Dialogfeld **Einstellungen** eingestellten Objektparameter verwendet.
Skalengrenzwerte aus Bild	Wenn Sie die Skalengrenzwerte des neuen Bildes verwenden möchten, aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen.
Auto-Anpassung	Wenn Sie das Bild beim Importieren automatisch einstellen möchten, aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen.
Max. Temperatur	Um die Skalengrenzwerte für das neue Bild vorab zu definieren, geben Sie die maximale Temperatur ein, und klicken Sie auf **Apply**.
Min. Temperatur	Um die Skalengrenzwerte für das neue Bild vorab zu definieren, geben Sie die minimale Temperatur ein, und klicken Sie auf **Apply**.
Temperatur	Wenn Sie die Pixelinformationen als Temperatur in Grad Kelvin, Celsius oder Fahrenheit ausgeben möchten, aktivieren Sie dieses Optionsfeld.
Objektsignal	Wenn Sie die Pixelinformationen als Objektsignal ausgeben möchten, aktivieren Sie dieses Optionsfeld.

12.3 Kontextmenü für Isothermen und Infrarotskalen

Hinweis: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Objekt, um dieses Menü anzuzeigen.

Löschen	Um eine Isotherme zu löschen, wählen Sie **Löschen**. **Hinweis:** Dieser Menübefehl ist nicht verfügbar, wenn Sie mit der rechten Maustaste auf eine Infrarotskala klicken.
Palette	Um die Palette zu wechseln, wählen Sie **Palette**. Daraufhin wird im Dialogfeld **Einstellungen** die Registerkarte **Farben** angezeigt. Weitere Informationen zu Paletten finden Sie in Abschnitt 12.2.1.1 – Die Registerkarte Farben auf Seite 64.
Isotherme	Um die Isotherme zu ändern, wählen Sie **Isotherme**. Daraufhin wird im Dialogfeld **Einstellungen** die Registerkarte **Isotherme** angezeigt. Weitere Informationen zu Isothermen finden Sie in Abschnitt 12.2.1.2 – Die Registerkarte Isotherme auf Seite 66.

12.4 Kontextmenü für Messwerkzeuge

Hinweis: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Objekt, um dieses Menü anzuzeigen.

Cursor	Nur für Linien verfügbar: Klicken Sie auf diese Option, um einen Cursor zu erstellen, den Sie entlang der Linie bewegen können.
Löschen	Um das aktuell ausgewählte Messwerkzeug aus dem Infrarotbild zu löschen, klicken Sie auf **Löschen**.
Kalter Messpunkt	Verfügbar für alle Messwerkzeuge außer Messpunkt, Differenzberechnung und Markierung: Um einen Messpunkt an der kältesten Stelle im Bereich zu erstellen, klicken Sie auf **Kalter Messpunkt**.
Warmer Messpunkt	Verfügbar für alle Messwerkzeuge außer Messpunkt, Delta und Markierung: Um einen Messpunkt an der wärmsten Stelle im Bereich zu erstellen, klicken Sie auf **Warmer Messpunkt**.
Einstellungen	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt 12.4.1 – Das Dialogfeld Einstellungen auf Seite 75.
Bild	Dieser Abschnitt entspricht Abschnitt 12.2 – Kontextmenüs für IR-Viewer auf Seite 62.

12.4.1 Das Dialogfeld Einstellungen

12.4.1.1 Die Registerkarte Allgemeines

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
Bezeichnung	Zur Angabe einer Bezeichnung (beispielsweise eines Namens, der im Infrarotbild angezeigt wird) für diese Analyse-Funktion geben Sie hier einen neuen Namen ein, und klicken Sie auf **Apply**.
Bezeichnung anzeigen	Um die Bezeichnung für das Messwerkzeug einzublenden, wählen Sie **Bezeichnung anzeigen**.
Wert anzeigen	Um den Wert des Messwerkzeugs (d. h. das Messergebnis) im Infrarotbild anzuzeigen, wählen Sie den Werttyp aus, und klicken Sie auf **Apply**. Die Anzahl der möglichen Werttypen ist abhängig von dem jeweiligen Messwerkzeug.
Schriftgröße	Um die Schriftgröße für die Bezeichnung festzulegen, wählen Sie im Feld **Schriftgröße** eine Schriftgröße aus, und klicken Sie auf **Apply**.
Messsymbol	Um die Farbe für das Messwerkzeug festzulegen, wählen Sie im Feld **Messsymbol** eine Farbe aus, und klicken Sie auf **Apply**.
Text	Um die Farbe für den Bezeichnungstext festzulegen, wählen Sie im Feld **Text** eine Farbe aus, und klicken Sie auf **Apply**.
Texthintergrund	Um die Farbe für den Hintergrund festzulegen, wählen Sie im Feld **Texthintergrund** eine Farbe aus, und klicken Sie auf **Apply**.
Als Standard festlegen	Um diese Einstellungen für alle Messwerkzeuge als Standardeinstellungen zu verwenden, klicken Sie auf **Als Standard festlegen** und anschließend auf **Apply**.

12.4.1.2 *Die Registerkarte* Objektparameter

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
Benutzerdefiniert	Um benutzerdefinierte Parameter festzulegen, wählen Sie **Benutzerdefiniert**, geben Sie neue Werte in den drei Textfeldern an, und klicken Sie auf **Apply**.
Emissionsgrad	Um den Emissionsgrad zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply**. Sie können auch einen voreingestellten Emissionsgrad aus einer Tabelle auswählen, indem Sie auf klicken. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Objektabstand	Um den Emissionsgrad zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply**. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Reflektierte Messtemperatur	Um die reflektierte scheinbare Temperatur zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein und klicken auf **Apply**. Weitere Informationen zu Objektparametern finden Sie im Abschnitt 15 – Thermografische Messtechniken auf Seite 91.
Als Standard festlegen	Um diese Objektparameter-Einstellungen für alle Messwerkzeuge als Standardeinstellungen zu verwenden, klicken Sie auf **Als Standard festlegen** und anschließend auf **Apply**.

12.4.1.3 *Die Registerkarte* Größe/Position

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
X	Um die x-Position für ein Messwerkzeug zu ändern, geben Sie einen negativen oder positiven Wert ein und klicken auf **Apply**, um das Messwerkzeug um dieselbe Pixelanzahl relativ zu seiner ursprünglichen Position zu verschieben.
Y	Um die y-Position für ein Messwerkzeug zu ändern, geben Sie einen negativen oder positiven Wert ein und klicken auf **Apply**, um das Messwerkzeug um dieselbe Pixelanzahl relativ zu seiner ursprünglichen Position zu verschieben.
Höhe	Um die Höhe eines Messwerkzeugs zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein, klicken Sie auf **Apply**, und legen Sie eine neue Höhe für das Messwerkzeug fest.
Breite	Um die Breite eines Messwerkzeugs zu ändern, geben Sie einen neuen Wert ein, klicken Sie auf **Apply**, und legen Sie eine neue Breite für das Messwerkzeug fest.
Drehen	Um ein Messwerkzeug zu drehen, geben Sie einen positiven oder negativen Wert ein, klicken Sie auf **Apply**, und legen Sie einen neuen Drehwinkel für das Messwerkzeug fest.

12.5 Kontextmenü für IR-Profile

Hinweis: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Objekt, um dieses Menü anzuzeigen.

Rasterlinien	Um ein Raster mit horizontalen Linien im IR-Profil anzuzeigen, klicken Sie auf **Rasterlinien**.
Legende	Um eine Legende unterhalb des IR-Profils anzuzeigen, klicken Sie auf **Legende**.
Nur sichtbare Profillinien in Legende anzeigen	Wenn zwei oder mehr Linien im Infrarotbild dargestellt werden und Sie auf **Nur sichtbare Profillinien in Legende anzeigen** klicken, werden alle gelöschten Linienergebnisse aus der Legende unterhalb des IR-Profils entfernt.
3D-Ansicht	Um ein 3D-Rendering für das Diagramm des IR-Profils zu erstellen, klicken Sie auf **3D-Ansicht**.
x- & y-Achsen vertauschen	Um die x- und y-Achse des IR-Profils zu vertauschen, klicken Sie auf **x- & y-Achsen vertauschen**.
Einstellungen	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt 12.5.1 – Das Dialogfeld Einstellungen auf Seite 79.

12.5.1 Das Dialogfeld Einstellungen

12.5.1.1 Die Registerkarte Allgemeines

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
Rasterlinien	Um ein Raster mit horizontalen Linien im IR-Profil anzuzeigen, klicken Sie auf **Rasterlinien**.
Legende	Um eine Legende unterhalb des IR-Profils anzuzeigen, klicken Sie auf **Legende**.
Nur sichtbare Profillinien in Legende anzeigen	Wenn zwei oder mehr Linien im Infrarotbild dargestellt werden und Sie auf **Nur sichtbare Profillinien in Legende anzeigen** klicken, werden alle gelöschten Linienergebnisse aus der Legende unterhalb des IR-Profils entfernt.
3D-Ansicht	Um ein 3D-Rendering für das Diagramm des IR-Profils zu erstellen, klicken Sie auf **3D-Ansicht**.
x- & y-Achsen vertauschen	Um die x- und y-Achse des IR-Profils zu vertauschen, klicken Sie auf **x- & y-Achsen vertauschen**.
Spalten	Um dem IR-Profil Spalten hinzuzufügen oder daraus zu löschen, aktivieren oder deaktivieren Sie diese Kontrollkästchen.
IR-Skala	Um die IR-Skala als Temperaturachse zu verwenden, aktivieren Sie dieses Optionsfeld und klicken auf **Apply**.
Automatisch	Damit FLIR Reporter die Temperaturachse automatisch festlegt, aktivieren Sie dieses Optionsfeld und klicken auf **Apply**.
Fest	Um die maximale und minimale Achsentemperatur manuell festzulegen, aktivieren Sie dieses Optionsfeld, geben neue Werte ein und klicken auf **Apply**.
Max. Temperatur	Siehe oben.
Min. Temperatur	Siehe oben.
Schwellenwert	Um eine horizontale Linie bei einer bestimmten Temperatur im IR-Profil anzuzeigen, geben Sie einen Wert in das Textfeld ein und klicken auf **Apply**.

12.5.1.2 Die Registerkarte Farbe

Erläuterung

Bezeichnung	Erläuterung
Hintergrund	Um die Farbe des Tabellenhintergrundes zu ändern, wählen Sie in der Dropdownliste die gewünschte Farbe aus und klicken auf **Apply**.
Grafikbereich	Um die Farbe des Grafikbereichs zu ändern, wählen Sie in der Dropdownliste die gewünschte Farbe aus und klicken auf **Apply**.
Text	Um die Farbe des Tabellentextes zu ändern, wählen Sie in der Dropdownliste die gewünschte Farbe aus und klicken auf **Apply**.
Achsen	Um die Farbe der Achsen zu ändern, wählen Sie in der Dropdownliste die gewünschte Farbe aus und klicken auf **Apply**.
Raster	Um die Farbe der Rasterlinien zu ändern, wählen Sie in der Dropdownliste die gewünschte Farbe aus und klicken auf **Apply**.

12.5.1.3 Die Registerkarte Linien

Erläuterung

Um die Linie auszuwählen, die Sie mit dem IR-Profil verknüpfen möchten, aktivieren Sie ein Kontrollkästchen, und klicken Sie auf **Apply**.

12.6 Kontextmenü für Digitalfotos

Hinweis: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Objekt, um dieses Menü anzuzeigen.

Öffnen	Um ein Tageslichtbild zu öffnen, klicken Sie auf **Öffnen**.

12.7 Kontextmenü für Ergebnistabellen

Hinweis: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Objekt, um dieses Menü anzuzeigen.

HINWEIS	Die Menüeinträge **Rahmen und Schattierung** und **Rechtschreibung** sind hier nicht beschrieben, da es sich um Standardoptionen von Microsoft® Word handelt.
Inhalt	Um eine Bezeichnung und einen Wert für eine Ergebnistabelle auszuwählen, wählen Sie die Bezeichnung im linken Fensterbereich und den dazugehörigen Wert im rechten Fensterbereich aus, und klicken Sie auf **Apply**.
Aktualisieren	Um die Ergebnistabelle zu aktualisieren, klicken Sie auf **Aktualisieren**.

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

13 Unterstützte Dateiformate im IR-Viewer

Radiometrische Dateiformate

Der IR-Viewer unterstützt die folgenden radiometrischen Dateiformate:

- ThermaCAM™ radiometrische *.jpg
- ThermaCAM™ radiometrische *.img
- ThermaCAM™ radiometrische 8-Bit-*.tif
- ThermaCAM™ radiometrische 8/12-Bit-*.tif
- ThermaCAM™ radiometrische 12-Bit-*.tif
- ThermoTeknix® *.tgw
- ThermoTeknix® *.tmw
- ThermoTeknix® *.tlw
- ThermaCAM™ radiometrische *.seq (radiometrische Sequenzdateien)

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

14 Informationen zu FLIR Systems

1978 gegründet, hat FLIR Systems auf dem Gebiet der Hochleistungs-Infrarotbildsysteme Pionierarbeit geleistet und ist weltweit führend bei Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Wärmebildsystemen für vielfältige Anwendungsbereiche in Handel und Industrie sowie für den Regierungssektor. Heute umfasst FLIR Systems vier große Unternehmen, die seit 1965 herausragende Erfolge in der Infrarottechnologie verzeichnen: die schwedische AGEMA Infrared Systems (vormals AGA Infrared Systems) und die drei US-amerikanischen Unternehmen Indigo Systems, FSI und Inframetrics.

10722703;a2

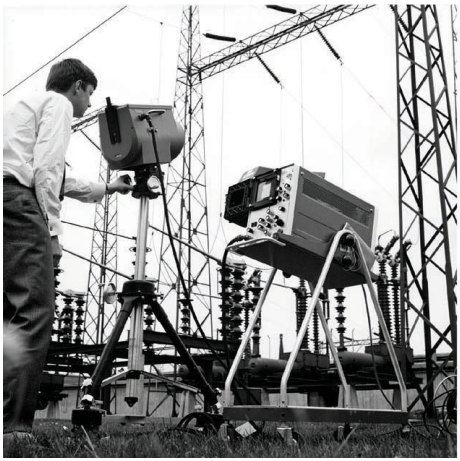


Abbildung 14.1 LINKS: Modell 661 der Thermovision® aus dem Jahr 1969. Die Kamera wog ca. 25 kg, das Oszilloskop 20 kg und das Stativ 15 kg. Für den Betrieb wurden darüber hinaus ein 220-Volt-Generator und ein 10-Liter-Gefäß mit flüssigem Stickstoff benötigt. Links neben dem Oszilloskop ist der Polaroid-Aufsatz (6 kg) zu erkennen. **RECHTS:** Die FLIR i5 aus dem Jahr 2008. Gewicht: 0,34 kg einschließlich Akku.

Das Unternehmen hat weltweit mehr als 40.000 Infrarotkameras für die verschiedensten Anwendungsgebiete verkauft, wie beispielsweise für die vorbeugende Instandhaltung, F & E, nicht-invasive Tests, Prozesskontrolle und Automatisierung u. v. a.

FLIR Systems besitzt drei Produktionsstätten in den USA (Portland, Boston und Santa Barbara) und eine in Schweden (Stockholm). Niederlassungen mit Direktvertrieb in Belgien, Brasilien, China, Frankreich, Deutschland, Großbritannien, Hongkong, Italien, Japan, Schweden und den USA sowie ein globales Netzwerk aus Vertretern und Vertriebshändlern sind Ansprechpartner für unsere Kunden aus aller Welt.

FLIR Systems übernimmt eine Vorreiterrolle bei der Entwicklung neuer Infrarottechnologien. Wir greifen der Marktnachfrage vor, indem wir vorhandene Kameras verbessern und neue entwickeln. Das Unternehmen hat bei Produktdesign und Entwicklung stets eine führende Rolle eingenommen, wie beispielsweise bei der Markteinführung der ersten batteriebetriebenen tragbaren Kamera für Industrieüberwachungen und der ersten Infrarotkamera ohne Kühlsystem.

FLIR Systems stellt alle zentralen mechanischen und elektronischen Komponenten der Kamerasysteme selbst her. Von Design und Herstellung der Detektoren über Objektive und Systemelektronik bis hin zu Funktionstests und Kalibrierung werden alle Produktionsschritte von unseren Ingenieuren durchgeführt und überwacht. Die genauen Kenntnisse dieses Fachpersonals gewährleisten die Genauigkeit und Zuverlässigkeit aller zentraler Komponenten, aus denen Ihre Infrarotkamera besteht.

14.1 Mehr als nur eine Infrarotkamera

Wir von FLIR Systems haben erkannt, dass es nicht ausreicht, nur die besten Infrarotkameras herzustellen. Wir möchten allen Benutzern unserer Infrarotkameras ein produktiveres Arbeiten ermöglichen, indem wir leistungsfähige Kameras mit entsprechender Software kombinieren. Wir entwickeln Software, die genau auf die Bedürfnisse von F & E, vorbeugender Instandhaltung und Prozessüberwachung zugeschnitten ist. Ein Großteil der Software steht in mehreren Sprachen zur Verfügung.

Wir bieten für alle Infrarotkameras ein umfassendes Sortiment an Zubehörteilen, so dass Sie Ihre Ausrüstung auch an anspruchsvolle Einsätze anpassen können.

14.2 Weitere Informationen

Obwohl sich unsere Kameras durch hohe Benutzerfreundlichkeit auszeichnen, gehört zur Thermografie mehr als nur das Wissen, wie man eine Kamera bedient. Daher hat FLIR Systems das Infrared Training Center (ITC) gegründet, einen eigenständigen Geschäftsbereich, der zertifizierte Schulungen anbietet. Durch die Teilnahme an ITC-Kursen können Sie sich praxisorientiert weiterbilden.

Die Mitglieder des ITC unterstützen Sie auch bei allen Fragen und Problemen, die beim Umsetzen der Theorie in die Praxis auftreten können.

14.3 Support für Kunden

FLIR Systems bietet ein weltweites Service-Netzwerk, um den unterbrechungsfreien Betrieb Ihrer Kamera zu gewährleisten. Bei Problemen mit Ihrer Kamera verfügen die lokalen Service-Zentren über die entsprechende Ausstattung und Erfahrung, um die Probleme innerhalb kürzester Zeit zu lösen. Sie müssen Ihre Kamera also nicht rund um den Globus schicken oder mit einem Mitarbeiter sprechen, der nicht Ihre Sprache spricht.

14.4 Bilder

10401303;a1

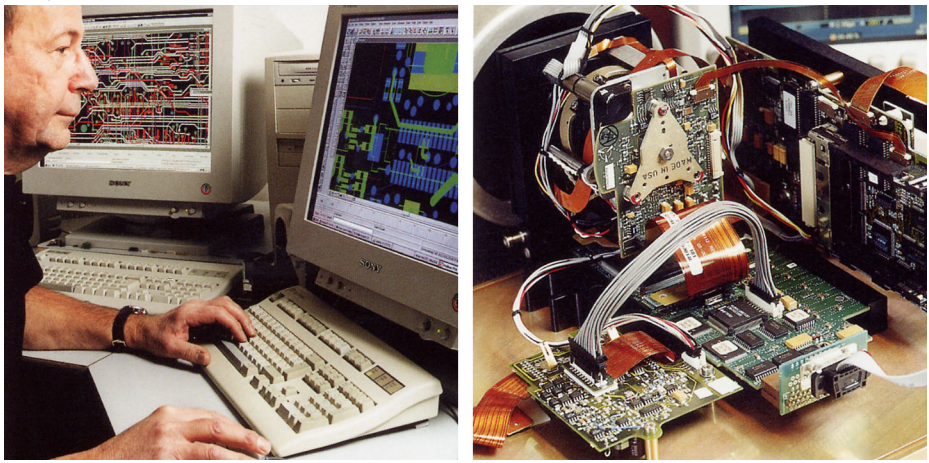


Abbildung 14.2 LINKS: Entwicklung der Systemelektronik **RECHTS:** FPA-Detektortest

10401403;a1

Abbildung 14.3 LINKS: Diamantdrehmaschine **RECHTS:** Schleifen eines Objektivs

10401503;a1

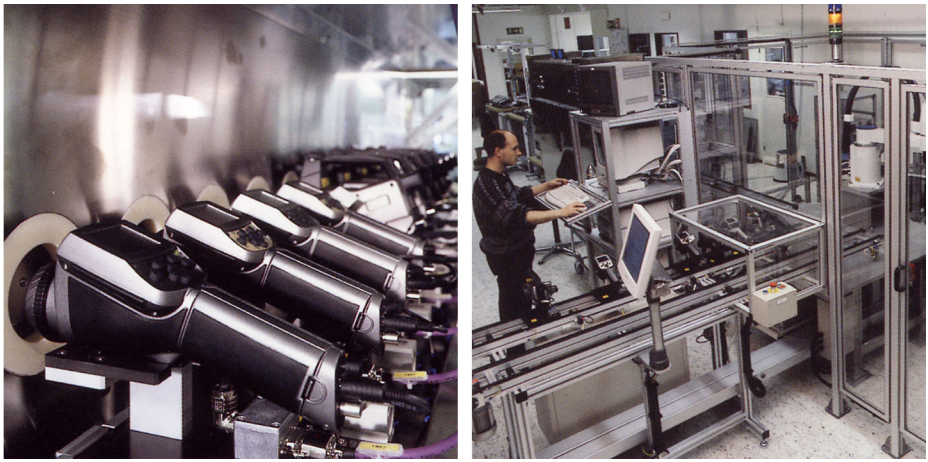


Abbildung 14.4 LINKS: Testen von Infrarotkameras in der Klimakammer; **RECHTS:** Roboter zum Testen und Kalibrieren von Kameras

15 Thermografische Messtechniken

15.1 Einleitung

Eine Infrarotkamera misst die von einem Objekt abgegebene Infrarotstrahlung und bildet sie ab. Da die Infrarotstrahlung eine Funktion der Oberflächentemperatur eines Objekts ist, kann die Kamera diese Temperatur berechnen und darstellen.

Die von der Kamera gemessene Strahlung hängt jedoch nicht nur von der Temperatur des Objekts, sondern auch vom Emissionsgrad ab. Auch aus der Umgebung des Objekts stammt Strahlung, die im Objekt reflektiert wird. Die Strahlung des Objekts und die reflektierte Strahlung werden auch von der Absorption der Atmosphäre beeinflusst.

Um Temperaturen messen zu können, müssen die Auswirkungen verschiedener Strahlungsquellen kompensiert werden. Dies wird von der Kamera automatisch durchgeführt. Der Kamera müssen jedoch die folgenden Objektparameter übermittelt werden:

- Der Emissionsgrad des Objekts
- Die reflektierte scheinbare Temperatur
- Der Abstand zwischen Objekt und Kamera
- Die relative Luftfeuchtigkeit
- Die Atmosphärentemperatur

15.2 Emissionsgrad

Der Objektparameter, bei dem eine richtige Einstellung am wichtigsten ist, ist der Emissionsgrad. Dieser Wert gibt an, wie viel Strahlung das Objekt im Vergleich zu einem völlig schwarzen Objekt abgibt.

In der Regel gelten für Objektwerkstoffe und Oberflächenbeschichtungen Emissionsgrade von etwa 0,1 bis 0,95. Der Emissionsgrad einer hochpolierten Oberfläche (Spiegel) liegt unter 0,1, während eine oxidierte oder gestrichene Oberfläche einen höheren Emissionsgrad aufweist. Ölfarbe hat unabhängig von der Farbe im sichtbaren Spektrum im Infrarotbereich einen Emissionsgrad von über 0,9. Der Emissionsgrad der menschlichen Haut liegt zwischen 0,97 und 0,98.

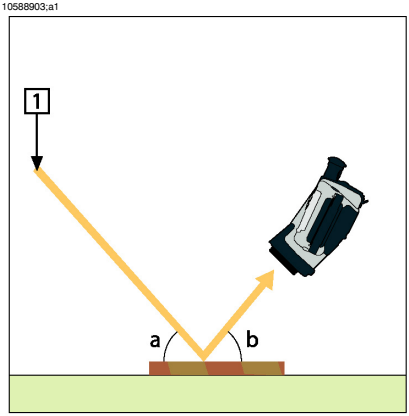
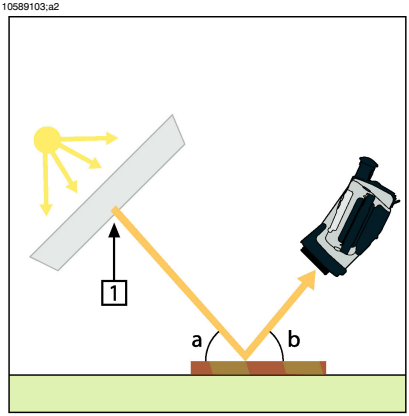
Nicht oxidierte Metalle stellen einen Extremfall für perfekte Opazität und hohe Reflexivität dar, die sich mit der Wellenlänge kaum verändert. Daher ist der Emissionsgrad von Metallen niedrig und steigt lediglich mit der Temperatur an. Bei Nichtmetallen ist der Emissionsgrad im Allgemeinen höher und nimmt mit sinkender Temperatur ab.

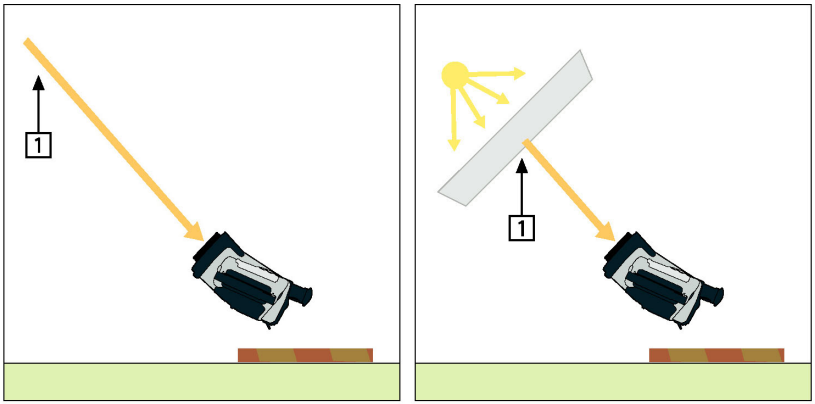
15.2.1 Ermitteln des Emissionsgrades eines Objekts

15.2.1.1 Schritt 1: Bestimmen der reflektierten Strahlungstemperatur

Die reflektierte scheinbare Temperatur können Sie mit einer der folgenden Methoden bestimmen:

15.2.1.1.1 Methode 1: Direkte Methode

1	Suchen Sie nach möglichen Reflektionsquellen und beachten Sie hierbei Folgendes: Einfallswinkel = Reflektionswinkel (a = b). 10588903;a1  **Abbildung 15.1** 1 = Reflektionsquelle
2	Wenn es sich bei der Reflektionsquelle um einen Punkt handelt, verdecken Sie sie mit einem Stück Karton. 10589103;a2  **Abbildung 15.2** 1 = Reflektionsquelle

3	Messen Sie die Intensität der von der Reflektionsquelle ausgehenden Strahlung (= scheinbare Temperatur) unter Verwendung der folgenden Einstellungen: ▪ Emissionsgrad: 1,0 ▪ D_{obj}: 0 Sie können die Intensität der Strahlung mit einer der folgenden beiden Methoden ermitteln: 10589003;a2  **Abbildung 15.3** 1 = Reflektionsquelle

Hinweis: Von der Verwendung eines Thermoelements zur Ermittlung der reflektierten scheinbaren Temperatur wird abgeraten. Dies hat zwei wichtige Gründe:

- Ein Thermoelement misst nicht die Strahlungsintensität.
- Die Verwendung eines Thermoelements erfordert einen sehr guten thermischen Oberflächenkontakt. Dies wird in der Regel durch Kleben und Abdecken des Sensors mit einem thermischen Isolator erzielt.

15.2.1.1.2 Methode 2: Reflektormethode

1	Knüllen Sie ein großes Stück Aluminiumfolie zusammen.
2	Streichen Sie die Aluminiumfolie wieder glatt und befestigen Sie sie an einem Stück Karton mit derselben Größe.
3	Platzieren Sie den Karton vor dem Objekt, an dem Sie die Messung durchführen möchten. Die Seite, an der die Aluminiumfolie befestigt ist, muss zur Kamera zeigen.
4	Stellen Sie als Emissionsgrad 1,0 ein.

5	Messen Sie die scheinbare Temperatur der Aluminiumfolie und notieren Sie sie.

10727003;a2

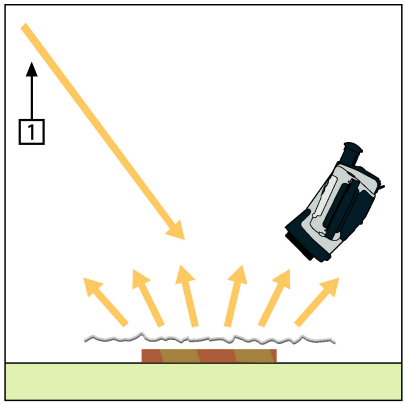


Abbildung 15.4 Messen der scheinbaren Temperatur der Aluminiumfolie

15.2.1.2 Schritt 2: Ermitteln des Emissionsgrades

1	Wählen Sie die Stelle aus, an der das Messobjekt platziert werden soll.
2	Ermitteln Sie die reflektierte Strahlungstemperatur und stellen Sie sie ein. Gehen Sie hierbei wie oben angegeben vor.
3	Kleben Sie ein Stück Isolierband mit bekanntem, hohem Emissionsgrad auf das Objekt.
4	Erwärmen Sie das Objekt auf mindestens 20 K über Raumtemperatur. Die Erwärmung muss gleichmäßig erfolgen.
5	Stellen Sie den Fokus ein, verwenden Sie die automatische Abgleichfunktion der Kamera und erzeugen Sie ein Standbild.
6	Stellen Sie **Level** und **Span** ein, um optimale Bildhelligkeit und Kontrast zu erzielen.
7	Stellen Sie den Emissionsgrad des Isolierbandes ein (in der Regel 0,97).
8	Messen Sie die Temperatur des Bandes mit Hilfe einer der folgenden Messfunktionen: ▪ **Isotherme** (Hiermit können Sie feststellen, wie hoch die Temperatur ist und wie gleichmäßig das Messobjekt erwärmt wurde.) ▪ **Messpunkt** (einfacher) ▪ **Rechteck Mitte** (besonders geeignet für Oberflächen mit variierendem Emissionsgrad).
9	Notieren Sie die Temperatur.
10	Verschieben Sie Ihre Messfunktion zur Objektoberfläche.
11	Ändern Sie die Emissionsgradeinstellung, bis Sie dieselbe Temperatur wie bei Ihrer letzten Messung ablesen.
12	Notieren Sie den Emissionsgrad.

Hinweis:

- Vermeiden Sie eine erzwungene Konvektion.
- Suchen Sie nach einer Umgebung mit stabiler Temperatur, in der keine punktförmigen Reflektionen entstehen können.
- Verwenden Sie hochwertiges, nicht transparentes Band mit einem bekannten, hohen Emissionsgrad.
- Bei dieser Methode wird davon ausgegangen, dass die Temperatur des Bandes und die der Objektoberfläche gleich sind. Ist dies nicht der Fall, liefert Ihre Emissionsgradmessung falsche Ergebnisse.

15.3 Reflektierte scheinbare Temperatur

Dieser Parameter dient als Ausgleich für die Strahlung, die im Objekt reflektiert wird. Wenn der Emissionsgrad niedrig ist und die Objekttemperatur sich relativ stark von der reflektierten Temperatur unterscheidet, muss die reflektierte scheinbare Temperatur unbedingt korrekt eingestellt und kompensiert werden.

15.4 Abstand

Der Abstand ist die Entfernung zwischen dem Objekt und der Vorderseite des Kameraobjektivs. Dieser Parameter dient zur Kompensation folgender Gegebenheiten:

- Die vom Messobjekt abgegebene Strahlung wird von der Atmosphäre zwischen Objekt und Kamera absorbiert.
- Die Atmosphärenstrahlung an sich wird von der Kamera erkannt.

15.5 Relative Luftfeuchtigkeit

Die Kamera kann auch die Tatsache kompensieren, dass die Übertragung zudem von der relativen Luftfeuchtigkeit der Atmosphäre abhängt. Dazu stellen Sie die relative Luftfeuchtigkeit auf den richtigen Wert ein. Für kurze Abstände und normale Luftfeuchtigkeit können Sie für die relative Luftfeuchtigkeit normalerweise den Standardwert von 50 % beibehalten.

15.6 Weitere Parameter

Darüber hinaus können Sie mit einigen Kameras und Analyseprogrammen von FLIR Systems folgende Parameter kompensieren:

- Atmosphärentemperatur, *d. h.* die Temperatur der Atmosphäre zwischen Kamera und Ziel.
- Temperatur externe Optik, *d. h.* die Temperatur der vor der Kamera verwendeten externen Objektive und Fenster.
- Transmission von externer Optik – *d. h.* die Übertragung von externen Objektiven oder Fenstern, die vor der Kamera verwendet werden.

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

16 Geschichte der Infrarot-Technologie

Vor nicht ganz 200 Jahren war der infrarote Teil des elektromagnetischen Spektrums noch gänzlich unbekannt. Die ursprüngliche Bedeutung des infraroten Spektrums, auch häufig als Infrarot bezeichnet, als Form der Wärmestrahlung war zur Zeit seiner Entdeckung durch Herschel im Jahr 1800 möglicherweise augenfälliger als heute.

10398703;a1

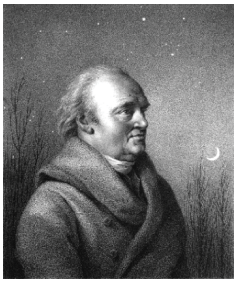


Abbildung 16.1 Sir William Herschel (1738 – 1822)

Die Entdeckung war ein Zufall während der Suche nach einem neuen optischen Material. Sir William Herschel, Hofastronom bei König Georg III von England und bereits auf Grund seiner Entdeckung des Planeten Uranus berühmt, suchte nach einem optischen Filtermaterial zur Reduzierung der Helligkeit des Sonnenabbilds in Teleskopen bei Beobachtungen der Sonne. Beim Testen verschiedener Proben aus farbigem Glas, bei denen die Reduzierung der Helligkeit ähnlich war, fand er heraus, dass einige Proben sehr wenig, andere allerdings so viel Sonnenwärme durchließen, dass er bereits nach wenigen Sekunden der Beobachtung eine Augenschädigung riskierte.

Sehr bald war Herschel von der Notwendigkeit eines systematischen Experiments überzeugt. Dabei setzte er sich das Ziel ein Material zu finden, mit dem sowohl die gewünschte Reduzierung der Helligkeit als auch die maximale Verringerung der Wärme erzielt werden konnte. Er begann sein Experiment mit der Wiederholung des Prismenexperiments von Newton, achtete dabei jedoch mehr auf den Wärmeeffekt als auf die visuelle Verteilung der Intensität im Spektrum. Zuerst färbte er die Spitze eines empfindlichen Quecksilberthermometers mit schwarzer Tinte und testete damit als Messeinrichtung die Erwärmung der verschiedenen Farben des Spektrums, die sich auf einem Tisch bildeten, indem Sonnenlicht durch ein Glasprisma geleitet wurde. Andere Thermometer, die sich außerhalb der Sonneneinstrahlung befanden, dienten zur Kontrolle.

Beim langsamen Bewegen des schwarz gefärbten Thermometers durch die Farben des Spektrums zeigte sich, dass die Temperatur von Violett nach Rot kontinuierlich anstieg. Dies war nicht ganz unerwartet, da der italienische Forscher Landriani in einem ähnlichen Experiment im Jahr 1777 den gleichen Effekt beobachtet hatte. Herschel erkannte jedoch als erster, dass es einen Punkt geben muss, an dem die Erwärmung einen Höhepunkt erreicht, und dass bei Messungen am sichtbaren Teil des Spektrums dieser Punkt nicht gefunden wurde.

10398903;a1

Abbildung 16.2 Marsilio Landriani (1746 – 1815)

Durch das Bewegen des Thermometers in den dunklen Bereich hinter dem roten Ende des Spektrums bestätigte Herschel, dass die Erwärmung weiter zunahm. Er fand den Punkt der maximalen Erwärmung schließlich weit hinter dem roten Bereich. Heute wird dieser Bereich "infrarote Wellenlänge" genannt.

Herschel bezeichnete diesen neuen Teil des elektromagnetischen Spektrums als "thermometrisches Spektrum". Die Abstrahlung selbst nannte er manchmal "dunkle Wärme" oder einfach "die unsichtbaren Strahlen". Entgegen der vorherrschenden Meinung stammt der Begriff "infrarot" nicht von Herschel. Dieser Begriff tauchte gedruckt etwa 75 Jahre später auf, und es ist immer noch unklar, wer ihn überhaupt einführte.

Die Verwendung von Glas in den Prismen bei Herschels ursprünglichem Experiment führte zu einigen kontroversen Diskussionen mit seinen Zeitgenossen über die tatsächliche Existenz der infraroten Wellenlängen. Bei dem Versuch, seine Arbeit zu bestätigen, verwendeten verschiedene Forscher wahllos unterschiedliche Glasarten, was zu unterschiedlichen Lichtdurchlässigkeiten im Infrarotbereich führte. Durch seine späteren Experimente war sich Herschel der begrenzten Lichtdurchlässigkeit von Glas bezüglich der neu entdeckten thermischen Abstrahlung bewusst und schloss daraus, dass optische Systeme, die den Infrarotbereich nutzen wollten, ausschließlich reflektive Elemente (d. h. ebene und gekrümmte Spiegel) verwenden konnten. Glücklicherweise galt dies nur bis 1830, als der italienische Forscher Melloni entdeckte, dass natürliches Steinsalz (NaCl), das in großen natürlichen Kristallen zur Verwendung

in Linsen und Prismen vorhanden war, äußerst durchlässig für den Infrarotbereich ist. Nach dieser Entdeckung wurde Steinsalz für die nächsten hundert Jahre das optische Hauptmaterial für Infrarot, bis in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts Kristalle synthetisch gezüchtet werden konnten.

10399103;a1

Abbildung 16.3 Macedonio Melloni (1798 – 1854)

Bis 1829 wurden ausschließlich Thermometer zum Messen der Abstrahlung verwendet. In diesem Jahr erfand Nobili das Thermoelement. (Das Thermometer von Herschel hatte einen Messbereich bis 0,2 °C (0,036 °F), spätere Modelle konnten bis 0,05 °C (0,09 °F) messen.) Melloni gelang ein Durchbruch, als er mehrere Thermoelemente in Serie schaltete und so die erste Thermosäule schuf. Das neue Gerät konnte Wärmeabstrahlung mindestens 40-mal empfindlicher messen als das beste zu dieser Zeit vorhandene Thermometer. So konnte es beispielsweise die Wärme einer drei Meter entfernten Person messen.

Das erste sogenannte "Wärmebild" wurde 1840 möglich, als Ergebnis der Arbeit von Sir John Herschel, Sohn des Entdeckers des Infrarotbereichs und selbst berühmter Astronom. Basierend auf der unterschiedlichen Verdampfung eines dünnen Ölfilms, wenn dieser einem Wärmemuster ausgesetzt wird, wurde das thermische Bild durch Licht, das sich auf dem Ölfilm unterschiedlich spiegelt, für das Auge sichtbar. Sir John gelang es auch, einen einfachen Abzug eines thermischen Bildes auf Papier zu erhalten, der "Thermograph" genannt wurde.

10399003;a2

Abbildung 16.4 Samuel P. Langley (1834 – 1906)

Nach und nach wurde die Empfindlichkeit der Infrarotdetektoren verbessert. Ein weiterer Durchbruch gelang Langley im Jahr 1880 mit der Erfindung des Bolometers. Es handelte sich dabei um einen dünnen geschwärzten Platinstreifen, der in einem Arm einer Wheatstone-Brückenschaltung angeschlossen war und der infraroten Strahlung ausgesetzt sowie an ein empfindliches Galvanometer gekoppelt wurde. Damit konnte angeblich die Wärme einer Kuh gemessen werden, die 400 Meter entfernt war.

Ein englischer Wissenschaftler, Sir James Dewar, war der Erste, der bei Forschungen mit niedrigen Temperaturen flüssige Gase als Kühlmittel verwendete (wie beispielsweise flüssigen Stickstoff mit einer Temperatur von -196 °C). 1892 erfand er einen einzigartigen isolierenden Vakuumbehälter, in dem flüssige Gase tagelang aufbewahrt werden konnten. Die herkömmliche Thermosflasche zur Aufbewahrung heißer und kalter Getränke beruht auf dieser Erfindung.

Zwischen 1900 und 1920 "entdeckten" die Erfinder in aller Welt den Infrarotbereich. Viele Geräte zum Erkennen von Personen, Artillerie, Flugzeugen, Schiffen und sogar Eisbergen wurden patentiert. Die ersten modernen Überwachungssysteme wurden im Ersten Weltkrieg entwickelt, als beide Seiten Programme zur Erforschung des militärischen Nutzens von Infrarotstrahlung durchführten. Dazu gehörten experimentelle Systeme in Bezug auf das Eindringen/Entdecken von Feinden, die Messung von Temperaturen über große Entfernungen, sichere Kommunikation und die Lenkung "fliegender Torpedos". Ein Infrarotsuchsystem, das in dieser Zeit getestet wurde, konnte ein Flugzeug im Anflug in einer Entfernung von 1,5 km oder eine Person, die mehr als 300 Meter entfernt war, erkennen.

Die empfindlichsten Systeme dieser Zeit beruhten alle auf Variationen der Bolometer-Idee. Zwischen den beiden Weltkriegen wurden jedoch zwei neue, revolutionäre Infrarotdetektoren entwickelt: der Bildwandler und der Photonendetektor. Zunächst schenkte das Militär dem Bildwandler die größte Aufmerksamkeit, da der Beobachter

mit diesem Gerät zum ersten Mal in der Geschichte im Dunkeln sehen konnte. Die Empfindlichkeit des Bildwandlers war jedoch auf die Nah-Infrarot-Wellenlängen beschränkt und die interessantesten militärischen Ziele (z. B. feindliche Soldaten) mussten mit Infrarot-Suchstrahlern ausgeleuchtet werden. Da hierbei das Risiko bestand, dass ein feindlicher Beobachter mit ähnlicher Ausrüstung die Position des Beobachters herausfand, schwand das militärische Interesse am Bildwandler.

Die taktischen militärischen Nachteile sogenannter aktiver (d. h. mit Suchstrahlern ausgestatteter) thermografischer Systeme gaben nach dem zweiten Weltkrieg den Anstoß zu umfangreichen geheimen Infrarot-Forschungsprogrammen des Militärs, wobei die Möglichkeiten "passiver" Systeme (ohne Suchstrahler) auf Grundlage des äußerst empfindlichen Photonendetektors erforscht wurden. In dieser Zeit wurde der Status der Infrarot-Technologie auf Grund von Geheimhaltungsvorschriften des Militärs nicht öffentlich bekannt gegeben. Erst Mitte der fünfziger Jahre wurde die Geheimhaltungspflicht gelockert und seitdem sind angemessene thermografische Geräte auch für die zivile Forschung und Industrie erhältlich.

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

17 Theorie der Thermografie

17.1 Einleitung

Das Gebiet der Infrarotstrahlung und die damit zusammenhängende Technik der Thermografie ist vielen Benutzern einer Infrarotkamera noch nicht vertraut. In diesem Abschnitt wird die der Thermografie zugrunde liegende Theorie behandelt.

17.2 Das elektromagnetische Spektrum

Das elektromagnetische Spektrum ist willkürlich in verschiedene Wellenlängenbereiche unterteilt, die als *Bänder* bezeichnet werden und sich jeweils durch die Methode zum Erzeugen und Messen von Strahlung unterscheiden. Es gibt keinen grundlegenden Unterschied zwischen der Strahlung in den verschiedenen Bändern des elektromagnetischen Spektrums. Für sie gelten dieselben Gesetze und die einzigen Unterschiede beruhen auf Unterschieden in der Wellenlänge.

10067803;a1

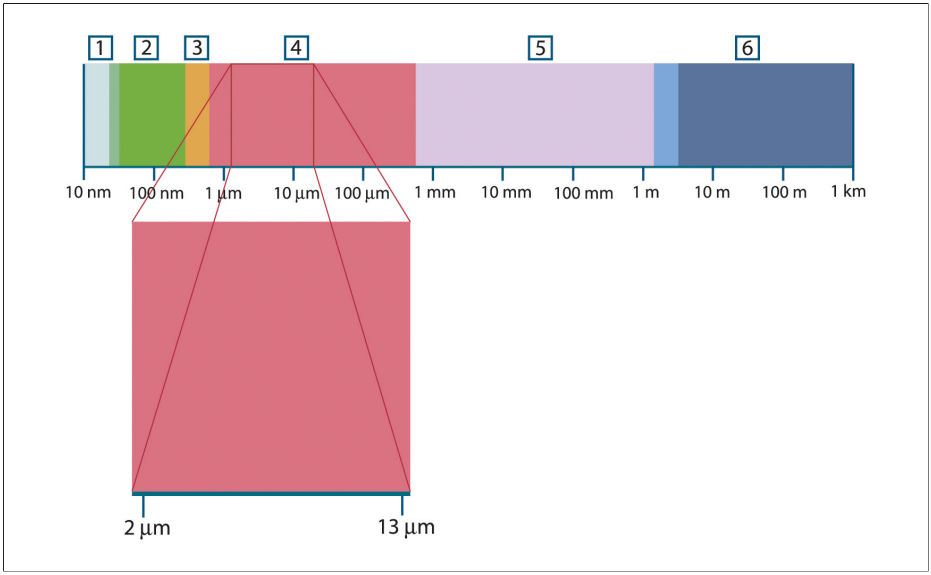


Abbildung 17.1 Das elektromagnetische Spektrum. **1:** Röntgenstrahlen; **2:** UV-Strahlung; **3:** Sichtbares Licht; **4:** IR-Strahlung; **5:** Mikrowellen; **6:** Radiowellen

Die Thermografie nutzt das Infrarotspektralband aus. Am kurzwelligen Ende des Spektrums grenzt sie an das sichtbare Licht, bei Dunkelrot. Am langwelligen Ende des Spektrums geht sie in die Mikrowellen (Millimeterbereich) über.

Das Infrarotband ist weiter untergliedert in vier kleinere Bänder, deren Grenzen ebenfalls willkürlich gewählt sind. Sie umfassen: das *nahe Infrarot (NIR)* (0,75 – 3 µm), das *mittlere Infrarot (MIR)* (3 – 6 µm), das *ferne Infrarot (FIR)* (6 – 15 µm) und das *extreme Infrarot* (15 – 100 µm). Zwar sind die Wellenlängen in µm (Mikrometern) angegeben, doch werden zum Messen der Wellenlänge in diesem Spektralbereich oft noch andere Einheiten verwendet, *z. B.* Nanometer (nm) und Ångström (Å).

Das Verhältnis zwischen den verschiedenen Wellenlängenmaßeinheiten lautet wie folgt:

$$10\ 000\ \text{Å} = 1\ 000\ \text{nm} = 1\ \mu = 1\ \mu\text{m}$$

17.3 Strahlung des schwarzen Körpers

Ein schwarzer Körper ist definiert als ein Objekt, das jegliche einfallende Strahlung aller Wellenlängen absorbiert. Die offensichtlich falsche Bezeichnung *schwarz* im Zusammenhang mit einem Objekt, das Strahlung aussendet, wird durch das kirchhoffsche Gesetz (nach *Gustav Robert Kirchhoff*, 1824 – 1887) erklärt, das besagt, dass ein Körper, der in der Lage ist, die gesamte Strahlung beliebiger Wellenlängen zu absorbieren, ebenso in der Lage ist, Strahlung abzugeben.

10398803;a1

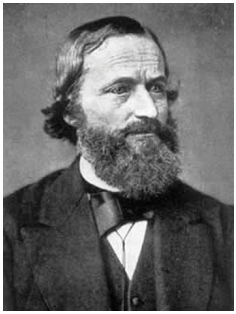


Abbildung 17.2 Gustav Robert Kirchhoff (1824 – 1887)

Der Aufbau eines schwarzen Körpers ist im Prinzip sehr einfach. Die Strahlungseigenschaften einer Öffnung in einem isothermen Behälter, die aus einem undurchsichtigen absorbierenden Material besteht, repräsentieren fast genau die Eigenschaften eines schwarzen Körpers. Eine praktische Anwendung des Prinzips auf die Konstruktion eines perfekten Strahlungsabsorbers besteht in einem Kasten, der mit Ausnahme einer Öffnung an einer Seite lichtundurchlässig ist. Jede Strahlung, die in das Loch gelangt, wird gestreut und durch wiederholte Reflexionen absorbiert, so dass nur ein unendlich kleiner Bruchteil entweichen kann. Die Schwärze, die an der Öffnung erzielt wird, entspricht fast einem schwarzen Körper und ist für alle Wellenlängen nahezu perfekt.

Durch Ergänzen eines solchen isothermen Behälters mit einer geeigneten Heizquelle erhält man einen so genannten *Hohlraumstrahler*. Ein auf eine gleichmäßige Temperatur aufgeheizter isothermer Kasten erzeugt die Strahlung eines schwarzen Körpers. Dessen Eigenschaften werden allein durch die Temperatur der Aushöhlung bestimmt. Solche Hohlraumstrahler werden gemeinhin als Strahlungsquellen in Temperaturreferenzstandards in Labors zur Kalibrierung thermografischer Instrumente, z. B. der FLIR Systems-Kamera, verwendet.

Wenn die Temperatur der Strahlung des schwarzen Körpers auf über 525 °C steigt, wird die Quelle langsam sichtbar, so dass sie für das Auge nicht mehr schwarz erscheint. Dies ist die beginnende Rottemperatur der Strahlungsquelle, die dann bei weiterer Temperaturerhöhung orange oder gelb wird. Tatsächlich ist die sogenannte *Farbtemperatur* eines Objekts als die Temperatur definiert, auf die ein schwarzer Körper erhitzt werden müsste, um dasselbe Aussehen zu erzeugen.

Im Folgenden finden Sie drei Ausdrücke, mit denen die von einem schwarzen Körper abgegebene Strahlung beschrieben wird.

17.3.1 Plancksches Gesetz

10399203;a1

Abbildung 17.3 Max Planck (1858 – 1947)

Max Planck (1858 – 1947) konnte die spektrale Verteilung der Strahlung eines schwarzen Körpers mit Hilfe der folgenden Formel darstellen:

$$W_{\lambda b} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5\left(e^{hc/\lambda kT} - 1\right)} \times 10^{-6}[Watt/m^2, \mu m]$$

Es gilt:

$W_{\lambda b}$	Spektrale Abstrahlung des schwarzen Körpers bei Wellenlänge □

c	Lichtgeschwindigkeit = 3×10^8 m/s
h	Plancksche Konstante = $6{,}6 \times 10^{-34}$ Joule Sek
k	Boltzmannsche Konstante = $1{,}4 \times 10^{-23}$ Joule/K
T	Absolute Temperatur (K) eines schwarzen Körpers
λ	Wellenlänge (μm)

 Der Faktor 10^{-6} wird verwendet, da die Spektralstrahlung in den Kurven in Watt/m^2, μm angegeben wird.

Die plancksche Formel erzeugt eine Reihe von Kurven, wenn sie für verschiedene Temperaturen dargestellt wird. Auf jeder planckschen Kurve ist die Spektralstrahlung Null bei $\lambda = 0$ und steigt dann bei einer Wellenlänge von λ_{max} rasch auf ein Maximum an und nähert sich nach Überschreiten bei sehr langen Wellenlängen wieder Null an. Je höher die Temperatur, desto kürzer ist die Wellenlänge, bei der das Maximum auftritt.

10327103;a4

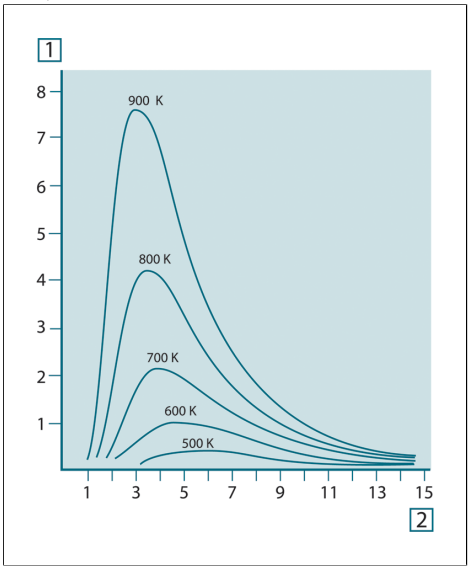


Abbildung 17.4 Die spektrale Abstrahlung eines schwarzen Körpers gemäß dem planckschen Gesetz, für verschiedene absolute Temperaturen dargestellt. **1:** Spektrale Abstrahlung (W/cm^2 × 10^3(μm)); **2:** Wellenlänge (μm)

17.3.2 Wiensches Verschiebungsgesetz

Durch Ableitung der planckschen Formel nach und Ermittlung des Maximums erhalten wir:

$$\lambda_{\max} = \frac{2898}{T}[\mu m]$$

Dies ist die wiensche Funktion (benannt nach *Wilhelm Wien*, 1864 – 1928), die mathematisch darstellt, dass mit zunehmender Temperatur des thermischen Strahlers die Farben von Rot in Orange oder Gelb übergehen. Die Wellenlänge der Farbe ist identisch mit der für λ_{max} berechneten Wellenlänge. Eine gute Näherung für den Wert von λ_{max} für einen gegebenen schwarzen Körper wird erzielt, indem die Faustregel 3000/T μm angewendet wird. So strahlt ein sehr heißer Stern, z. B. Sirius (11000 K), der bläulich weißes Licht abgibt, mit einem Spitzenwert der spektralen Abstrahlung, die innerhalb des unsichtbaren ultravioletten Spektrums bei der Wellenlänge 0,27 μm auftritt.

10399403;a1

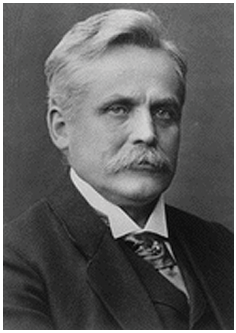


Abbildung 17.5 Wilhelm Wien (1864 – 1928)

Die Sonne (ca. 6000 K) strahlt gelbes Licht aus. Der Spitzenwert liegt in der Mitte des sichtbaren Lichtspektrums bei etwa 0,5 μm.

Bei Raumtemperatur (300 K) liegt der Spitzenwert der Abstrahlung bei 9,7 μm im fernen Infrarotbereich, während bei der Temperatur von flüssigem Stickstoff (77 K) das Maximum einer beinahe zu vernachlässigenden Abstrahlung bei 38 μm liegt – extreme Infrarot-Wellenlängen.

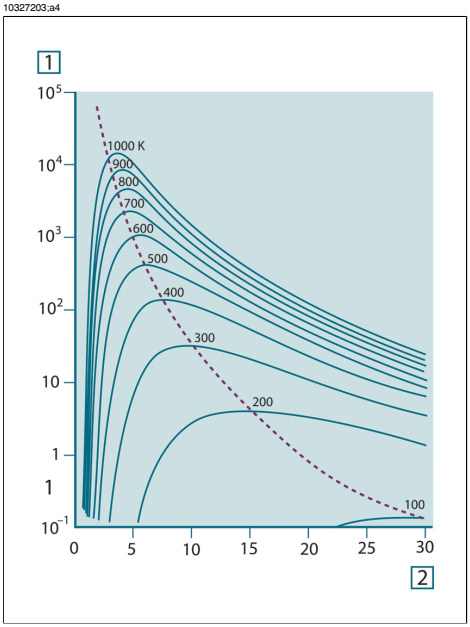


Abbildung 17.6 Plancksche Kurven auf halb-logarithmischen Skalen von 100 K bis 1000 K. Die gepunktete Linie stellt den Ort der maximalen Abstrahlung bei den einzelnen Temperaturen dar, wie sie vom wienschen Verschiebungsgesetz beschrieben wird. **1:** Spektrale Abstrahlung (W/cm² (μm)); **2:** Wellenlänge (μm).

17.3.3 Stefan-Boltzmann-Gesetz

Durch Integration der planckschen Funktion von □ = 0 bis □ = 8 erhält man die gesamte abgegebene Strahlung eines schwarzen Körpers (W_b):

$$W_b = \sigma T^4 \ [\mathrm{Watt/m^2}]$$

Das Stefan-Boltzmann-Gesetz (nach *Josef Stefan*, 1835 – 1893, und *Ludwig Boltzmann*, 1844 – 1906) besagt, dass die gesamte emittierte Energie eines schwarzen Körpers proportional zur vierten Potenz seiner absoluten Temperatur steigt. Grafisch stellt W_b die Fläche unterhalb der planckschen Kurve für eine bestimmte Temperatur dar. Die emittierte Strahlung im Intervall λ = 0 bis λ_{max} beträgt demnach nur 25 % der Gesamtstrahlung. Dies entspricht etwa der Strahlung der Sonne, die innerhalb des sichtbaren Spektralbereichs liegt.

10399303;a1

Abbildung 17.7 Josef Stefan (1835 – 1893) und Ludwig Boltzmann (1844 – 1906)

Wenn wir die Stefan-Boltzmann-Formel zur Berechnung der von einem menschlichen Körper ausgestrahlten Leistung bei einer Temperatur von 300 K und einer externen Oberfläche von ca. 2 m^2 verwenden, erhalten wir 1 kW. Dieser Leistungsverlust ist nur erträglich auf Grund von kompensierender Absorption der Strahlung durch Umgebungsflächen, von Raumtemperaturen, die nicht zu sehr von der Körpertemperatur abweichen, oder natürlich durch Tragen von Kleidung.

17.3.4 Nicht-schwarze Körper als Strahlungsquellen

Bisher wurden nur schwarze Körper als Strahlungsquellen und die Strahlung schwarzer Körper behandelt. Reale Objekte erfüllen diese Gesetze selten über einen größeren Wellenlängenbereich, obwohl sie sich in bestimmten Spektralbereichen dem Verhalten der schwarzen Körper annähern mögen. So erscheint beispielsweise eine bestimmte Sorte von weißer Farbe im sichtbaren Bereich perfekt *weiß*, wird jedoch bei 2 μm deutlich *grau* und ab 3 μm sieht sie fast *schwarz* aus.

Es gibt drei Situationen, die verhindern können, dass sich ein reales Objekt wie ein schwarzer Körper verhält: Ein Bruchteil der auftretenden Strahlung a wird absorbiert, ein Bruchteil von wird reflektiert und ein Bruchteil von t wird übertragen. Da alle diese Faktoren mehr oder weniger abhängig von der Wellenlänge sind, wird der Index verwendet, um auf die spektrale Abhängigkeit ihrer Definitionen hinzuweisen. Daher gilt:

- Die spektrale Absorptionsfähigkeit α_λ = Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung, die von einem Objekt absorbiert wird, zum Strahlungseinfall.
- Die spektrale Reflektionsfähigkeit ρ_λ = Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung, die von einem Objekt reflektiert wird, zum Strahlungseinfall.
- Der spektrale Transmissionsgrad τ_λ = Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung, die durch ein Objekt übertragen wird, zum Strahlungseinfall.

Die Summe dieser drei Faktoren muss für jede Wellenlänge immer den Gesamtwert ergeben. Daher gilt folgende Beziehung:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda + \tau_\lambda = 1$$

Für undurchsichtige Materialien ist $\tau_\lambda = 0$. Die Beziehung vereinfacht sich zu:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

Ein weiterer Faktor, Emissionsgrad genannt, ist zur Beschreibung des Bruchteils e der Abstrahlung eines schwarzen Körpers, die von einem Objekt bei einer bestimmten Temperatur erzeugt wird, erforderlich. So gilt folgende Definition:

Der spektrale Emissionsgrad ε_λ = Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung eines Objekts zu der spektralen Strahlungsleistung eines schwarzen Körpers mit derselben Temperatur und Wellenlänge.

Mathematisch ausgedrückt kann dies als Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung des Objekts zur spektralen Strahlungsleistung eines schwarzen Körpers wie folgt beschrieben werden:

$$\varepsilon_\lambda = \frac{W_{\lambda o}}{W_{\lambda b}}$$

Generell gibt es drei Arten von Strahlungsquellen, die sich darin unterscheiden, wie sich die Spektralstrahlung jeder einzelnen mit der Wellenlänge ändert.

- Ein schwarzer Körper, für den gilt: $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = 1$
- Ein grauer Körper, für den gilt: $\varepsilon_\lambda = \varepsilon$ = Konstante kleiner 1
- Ein selektiver Strahler, bei dem e sich mit der Wellenlänge ändert

Nach dem kirchhoffschen Gesetz entsprechen für alle Werkstoffe die emittierte Strahlung und die spektrale Absorptionsfähigkeit eines Körpers einer bestimmten Temperatur und Wellenlänge. Das bedeutet:

$$\varepsilon_\lambda = \alpha_\lambda$$

Daraus erhalten wir für ein undurchsichtiges Material (da $\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$):

$$\varepsilon_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

Für extrem glatte Werkstoffe nähert sich ε_λ Null an, so dass für einen vollkommen reflektierenden Werkstoff (*d. h.* einen perfekten Spiegel) gilt:

$$\rho_\lambda = 1$$

Für einen grauen Körper als Strahlungsquelle wird die Stefan-Boltzmann-Formel zu:

$$W = \varepsilon \sigma T^4 \, [\mathrm{Watt/m^2}]$$

Dies sagt aus, dass die gesamte Strahlungsleistung eines grauen Körpers dieselbe ist wie bei einem schwarzen Körper gleicher Temperatur, der proportional zum Wert von e des grauen Körpers reduziert ist.

10401203;a2

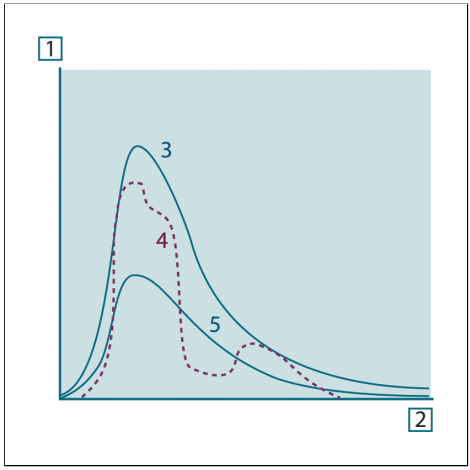


Abbildung 17.8 Spektrale Abstrahlung von drei Strahlertypen **1:** Spektrale Abstrahlung; **2:** Wellenlänge; **3:** Schwarzer Körper; **4:** Selektiver Strahler; **5:** Grauer Körper

10327303;a4

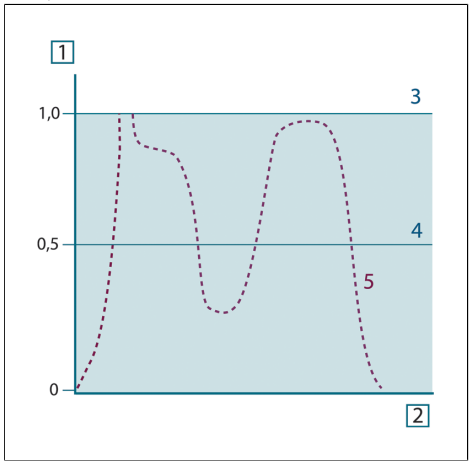


Abbildung 17.9 Spektraler Emissionsgrad von drei Strahlertypen **1:** Spektraler Emissionsgrad; **2:** Wellenlänge; **3:** Schwarzer Körper; **4:** Grauer Körper; **5:** Selektiver Strahler

17.4 Halb-transparente Infrarotmaterialien

Stellen Sie sich jetzt einen nicht-metallischen, halb-transparenten Körper vor, z. B. in Form einer dicken, flachen Scheibe aus Kunststoff. Wenn die Scheibe erhitzt wird, muss sich die in dem Körper erzeugte Strahlung durch den Werkstoff, in dem sie teilweise absorbiert wird, an die Oberflächen durcharbeiten. Wenn sie an der Oberfläche eintrifft, wird außerdem ein Teil davon in das Innere zurückreflektiert. Die zurückreflektierte Strahlung wird wiederum teilweise absorbiert, ein Teil davon gelangt jedoch zur anderen Oberfläche, durch die der größte Anteil entweicht; ein Teil davon wird wieder zurückreflektiert. Obwohl die nachfolgenden Reflexionen immer schwächer werden, müssen sie alle addiert werden, wenn die Gesamtstrahlung der Scheibe ermittelt werden soll. Wenn die resultierende geometrische Reihe summiert wird, ergibt sich der effektive Emissionsgrad einer halb-transparenten Scheibe als:

$$\varepsilon_\lambda = \frac{(1-\rho_\lambda)(1-\tau_\lambda)}{1-\rho_\lambda\tau_\lambda}$$

Wenn die Scheibe undurchsichtig wird, reduziert sich diese Formel auf die einzelne Formel:

$$\varepsilon_\lambda = 1-\rho_\lambda$$

Diese letzte Beziehung ist besonders praktisch, da es oft einfacher ist, die Reflexionsfähigkeit zu messen, anstatt den Emissionsgrad direkt zu messen.

18 Die Messformel

Wie bereits erwähnt empfängt die Kamera beim Betrachten eines Objekts nicht nur die Strahlung vom Objekt selbst. Sie nimmt auch die Strahlung aus der Umgebung auf, die von der Objektoberfläche reflektiert wird. Beide Strahlungsanteile werden bis zu einem gewissen Grad durch die Atmosphäre im Messpfad abgeschwächt. Dazu kommt ein dritter Strahlungsanteil von der Atmosphäre selbst.

Diese Beschreibung der Messsituation, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, ist eine recht genaue Erläuterung der tatsächlichen Bedingungen. Vernachlässigt wurden wahrscheinlich die Streuung des Sonnenlichts in der Atmosphäre oder die Streustrahlung von starken Strahlungsquellen außerhalb des Betrachtungsfeldes. Solche Störungen sind schwer zu quantifizieren, in den meisten Fällen jedoch glücklicherweise so gering, dass sie vernachlässigbar sind. Ist dies nicht der Fall, ist die Messkonfiguration wahrscheinlich so ausgelegt, dass zumindest ein erfahrener Bediener das Störungsrisiko erkennen kann. Dann liegt es in seiner Verantwortung, die Messsituation so zu ändern, dass Störungen vermieden werden, z. B. durch Ändern der Betrachtungsrichtung, Abschirmen starker Strahlungsquellen usw.

Unter Berücksichtigung der obigen Beschreibung kann mit Hilfe der nachfolgenden Abbildung eine Formel zur Berechnung der Objekttemperatur über das Ausganggsignal der kalibrierten Kamera abgeleitet werden.

10400503;a1

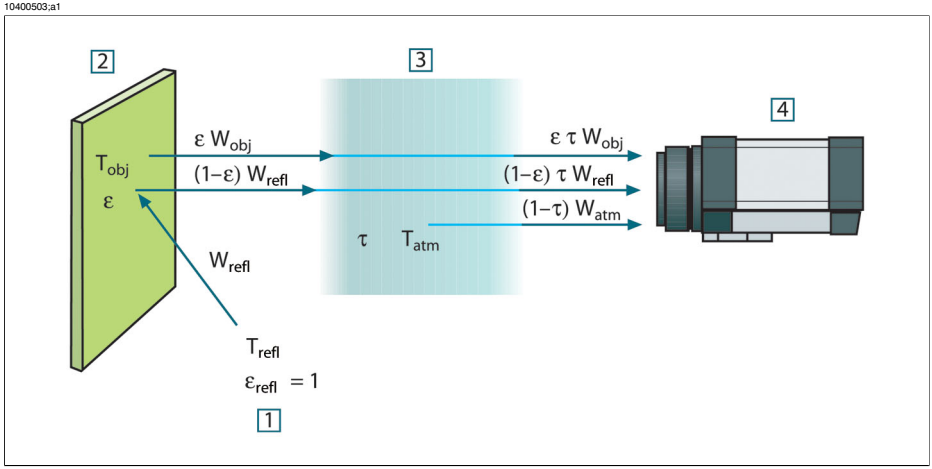


Abbildung 18.1 Schematische Darstellung der allgemeinen thermografischen Messsituation **1:** Umgebung; **2:** Objekt; **3:** Atmosphäre; **4:** Kamera

Wir gehen davon aus, dass die empfangene Strahlungsleistung W von einem Schwarzkörper als Temperaturquelle T_{source} bei einer kurzen Entfernung ein Ausgabesignal U_{source} der Kamera erzeugt, das proportional zum Leistungseingang ist (Kamera mit linearer Leistung). Daraus ergibt sich (Gleichung 1):

$$U_{source} = CW(T_{source})$$

oder einfacher ausgedrückt:

$$U_{source} = CW_{source}$$

wobei C eine Konstante ist.

Handelt es sich um einen Graukörper mit der Abstrahlung ε, ist die empfangene Strahlung folglich εW_{source}.

Jetzt können wir die drei gesammelten Größen zur Strahlungsleistung notieren:

1 – Emission von Objekt = $\varepsilon\tau W_{obj}$, wobei ε die Abstrahlung des Objekts und τ die Transmission der Atmosphäre ist. Die Objekttemperatur ist T_{obj}.

2 – Reflektierte Emission von Umgebungsquellen = $(1 - \varepsilon)\tau W_{refl}$, wobei (1 – ε) die Reflektion des Objekts ist. Die Umgebungsquellen haben die Temperatur T_{refl}.

Hier wurde davon ausgegangen, dass die Temperatur T_{refl} für alle emittierenden Oberflächen innerhalb der Halbsphäre, die von einem Punkt auf der Objektoberfläche betrachtet wird, gleich ist. Dies ist in einigen Fällen natürlich eine Vereinfachung der tatsächlichen Situation. Diese ist jedoch notwendig, damit eine praktikable Formel abgeleitet werden kann. T_{refl} kann – zumindest theoretisch – ein Wert zugewiesen werden, der eine effiziente Temperatur einer komplexen Umgebung darstellt.

Als Abstrahlung für die Umgebung wurde der Wert 1 angenommen. Dies ist in Übereinstimmung mit dem kirchhoffschen Gesetz richtig: Die gesamte Strahlung, die auf die umgebenden Oberflächen auftritt, wird schließlich von diesen absorbiert. Daher ist die Abstrahlung = 1. (Es ist zu beachten, dass entsprechend neuester Erkenntnisse die gesamte Sphäre um das betreffende Objekt beachtet werden muss.)

3 – Emission von Atmosphäre = $(1 - \tau)\tau W_{atm}$, wobei (1 – τ) die Abstrahlung der Atmosphäre ist. Die Temperatur der Atmosphäre ist T_{atm}.

Die gesamte empfangene Strahlungsleistung kann nun notiert werden (Gleichung 2):

$$W_{tot} = \varepsilon\tau W_{obj} + (1 - \varepsilon)\tau W_{refl} + (1 - \tau)W_{atm}$$

Wir multiplizieren jeden Ausdruck mit der Konstante C aus Gleichung 1 und ersetzen die Produkte aus CW durch das entsprechende U gemäß derselben Gleichung und erhalten (Gleichung 3):

$$U_{tot} = \varepsilon\tau U_{obj} + (1-\varepsilon)\tau U_{refl} + (1-\tau)U_{atm}$$

Gleichung 3 wird nach U_{obj} aufgelöst (Gleichung 4):

$$U_{obj} = \frac{1}{\varepsilon\tau}U_{tot} - \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}U_{refl} - \frac{1-\tau}{\varepsilon\tau}U_{atm}$$

Dies ist die allgemeine Messformel, die in allen thermografischen Geräten von FLIR Systems verwendet wird. Die Spannungen der Formel lauten:

Abbildung 18.2 Spannungen

U_{obj}	Berechnete Ausgabespannung der Kamera für einen Schwarzkörper der Temperatur T_{obj}, also eine Spannung, die sofort in die tatsächliche Temperatur des betreffenden Objekts umgewandelt werden kann.
U_{tot}	Gemessene Ausgabespannung der Kamera für den tatsächlichen Fall.
U_{refl}	Theoretische Ausgabespannung der Kamera für einen Schwarzkörper der Temperatur T_{refl} entsprechend der Kalibrierung.
U_{atm}	Theoretische Ausgabespannung der Kamera für einen Schwarzkörper der Temperatur T_{atm} entsprechend der Kalibrierung.

Der Bediener muss mehrere Parameterwerte für die Berechnung liefern:

- die Objektabstrahlung ε,
- die relative Luftfeuchtigkeit,
- T_{atm}
- Objektentfernung (D_{obj})
- die (effektive) Temperatur der Objektumgebung oder die reflektierte Umgebungstemperatur T_{refl} und
- die Temperatur der Atmosphäre T_{atm}

Diese Aufgabe ist für den Bediener oft schwierig, da normalerweise die genauen Werte für die Abstrahlung und die Transmission der Atmosphäre für den tatsächlichen Fall nur schwer zu ermitteln sind. Die zwei Temperaturen sind für gewöhnlich ein geringeres Problem, wenn in der Umgebung keine großen und intensiven Strahlungsquellen vorhanden sind.

Eine natürliche Frage in diesem Zusammenhang ist: Wie wichtig ist die Kenntnis der richtigen Werte dieser Parameter? Es kann hilfreich sein, bereits an dieser Stelle ein Gefühl für diese Problematik zu entwickeln, indem verschiedene Messfälle betrachtet und die relativen Größen der drei Strahlungsgrößen verglichen werden. Daraus lässt sich ersehen, wann es wichtig ist, die richtigen Werte bestimmter Parameter zu verwenden.

Die folgenden Zahlen stellen die relativen Größen der drei Strahlungsanteile für drei verschiedene Objekttemperaturen, zwei Abstrahlungen und zwei Spektralbereiche dar: SW und LW. Die übrigen Parameter haben die folgenden festen Werte:

- $\tau = 0{,}88$
- $T_{refl} = +20\ °C$
- $T_{atm} = +20\ °C$

Es ist offensichtlich, dass die Messung niedriger Objekttemperaturen kritischer ist als die Messung hoher Temperaturen, da die Störstrahlungsquellen im ersteren Fall vergleichsweise stärker sind. Falls zusätzlich die Objektabstrahlung schwach ist, wird die Situation noch schwieriger.

Schließlich muss geklärt werden, wie wichtig es ist, die Kalibrierungskurve über dem höchsten Kalibrierungspunkt nutzen zu dürfen (Extrapolation genannt). Angenommen, in einem bestimmten Fall werden $U_{tot} = 4{,}5$ Volt gemessen. Der höchste Kalibrierungspunkt der Kamera liegt im Bereich von 4,1 Volt, einem Wert, der dem Bediener unbekannt ist. Selbst wenn das Objekt ein Schwarzkörper ist, also $U_{obj} = U_{tot}$ ist, wird tatsächlich eine Extrapolation der Kalibrierungskurve durchgeführt, wenn 4,5 Volt in Temperatur umgerechnet werden.

Es wird nun angenommen, dass das Objekt nicht schwarz ist, seine Abstrahlung 0,75 und die Transmission 0,92 betragen. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die beiden zweiten Ausdrücke der Gleichung 4 zusammen 0,5 Volt ergeben. Die Berechnung von U_{obj} mit Hilfe der Gleichung 4 ergibt dann $U_{obj} = 4{,}5 / 0{,}75 / 0{,}92 – 0{,}5 = 6{,}0$. Dies ist eine recht extreme Extrapolation, besonders wenn man bedenkt, dass der Videoverstärker die Ausgabe wahrscheinlich auf 5 Volt beschränkt. Beachten Sie jedoch, dass die Anwendung der Kalibrierungskurve eine theoretische Vorgehensweise ist, bei der weder elektronische noch andere Beschränkungen bestehen. Wir sind davon überzeugt, dass bei einer fehlenden Signalbegrenzung in der Kamera und deren Kalibrierung auf weit mehr als 5 Volt die entstehende Kurve der tatsächlichen Kurve mit einer Extrapolation von mehr als 4,1 Volt sehr ähnlich gewesen wäre, vorausgesetzt, der Kalibrierungsalgorithmus beruht auf Gesetzen der Strahlungsphysik, wie zum Beispiel der Algorithmus von FLIR Systems. Natürlich muss es für solche Extrapolationen eine Grenze geben.

10400603;a2

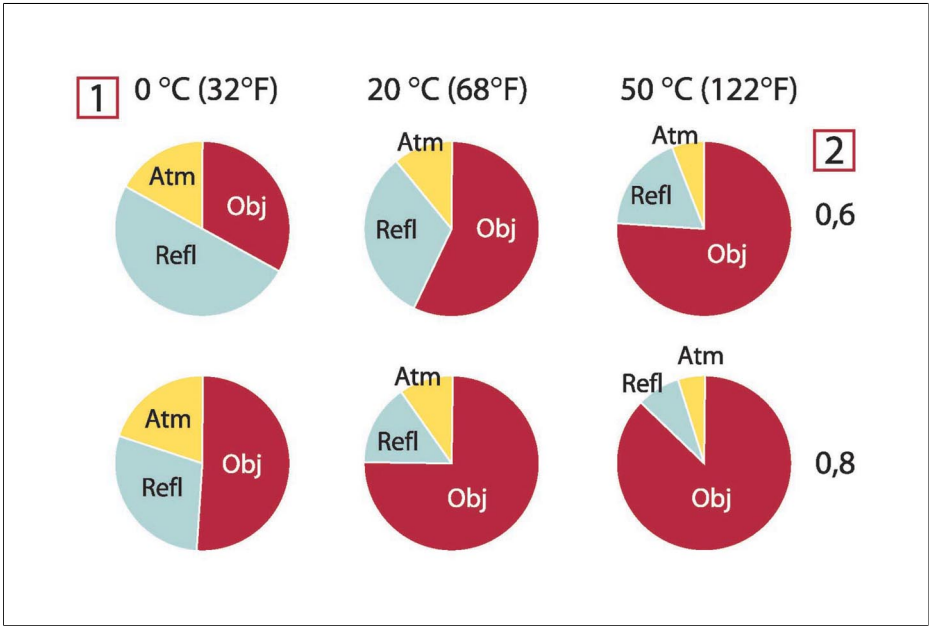


Abbildung 18.3 Relative Größen der Strahlungsquellen unter verschiedenen Messbedingungen (SW-Kamera). **1:** Objekttemperatur; **2:** Abstrahlung; **Obj:** Objektstrahlung; **Refl:** Reflektierte Strahlung; **Atm:** Atmosphärenstrahlung. Feste Parameter: $\tau = 0{,}88$; $T_{refl} = 20$ °C; $T_{atm} = 20$ °C.

10400703;a2

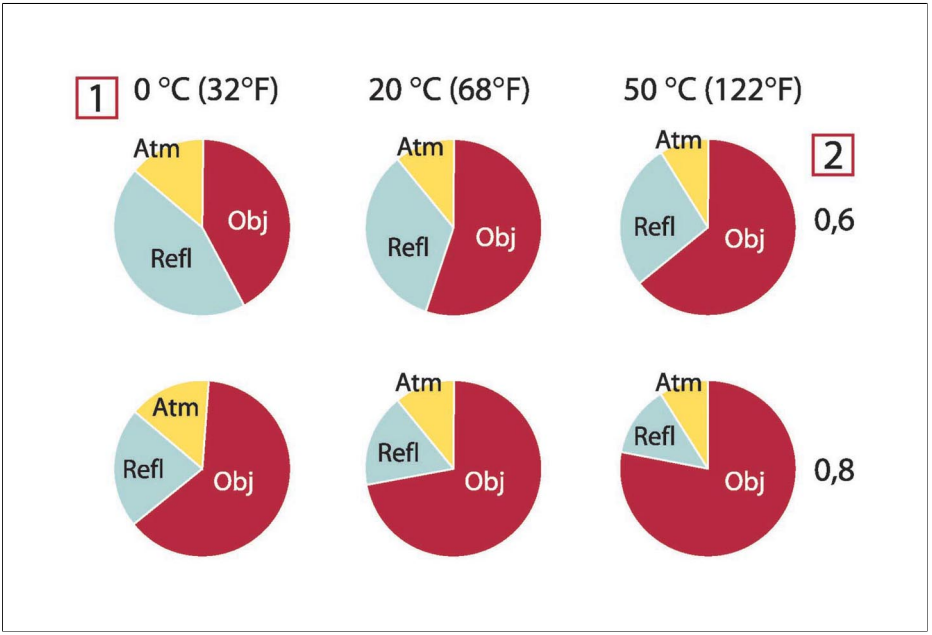


Abbildung 18.4 Relative Größen der Strahlungsquellen unter verschiedenen Messbedingungen (LW-Kamera). **1:** Objekttemperatur; **2:** Abstrahlung; **Obj:** Objektstrahlung; **Refl:** Reflektierte Strahlung; **Atm:** Atmosphärenstrahlung. Feste Parameter: $\tau = 0{,}88$; $T_{refl} = 20$ °C; $T_{atm} = 20$ °C.

19 Emissionstabellen

In diesem Abschnitt finden Sie eine Aufstellung von Emissionsdaten aus der Fachliteratur und eigenen Messungen von FLIR Systems.

19.1 Referenzen

1	Mikaél A. Bramson: *Infrared Radiation, A Handbook for Applications*, Plenum press, N.Y.
2	William L. Wolfe, George J. Zissis: *The Infrared Handbook*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
3	Madding, R. P.: *Thermographic Instruments and Systems*. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin - Extension, Department of Engineering and Applied Science.
4	William L. Wolfe: *Handbook of Military Infrared Technology*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
5	Jones, Smith, Probert: *External thermography of buildings...,* Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, vol.110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology, Juni 1977 London.
6	Paljak, Pettersson: *Thermography of Buildings*, Swedish Building Research Institute, Stockholm 1972.
7	Vlcek, J: *Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at $\lambda = 5$ µm.* Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
8	Kern: *Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites*, Defence Documentation Center, AD 617 417.
9	Öhman, Claes: *Emittansmätningar med AGEMA E-Box*. Teknisk rapport, AGEMA 1999. (Emissionsmessungen mit AGEMA E-Box. Technischer Bericht, AGEMA 1999.)
10	Matteï, S., Tang-Kwor, E: *Emissivity measurements for Nextel Velvet coating 811-21 between –36°C AND 82°C.*
11	Lohrengel & Todtenhaupt (1996)
12	ITC Technical publication 32.
13	ITC Technical publication 29.

19.2 Wichtiger Hinweis zu den Emissionsgradtabellen

Die Emissionswerte in der Tabelle unten wurden mit einer Kurzwellenkamera aufgenommen. Die Werte gelten lediglich als Empfehlung; bei ihrer Verwendung muss Sorgfalt geübt werden.

19.3 Tabellen

Abbildung 19.1 T: Gesamtspektrum; **SW:** 2 – 5 µm; **LW:** 8 – 14 µm, **LLW:** 6,5 – 20 µm; **1:** Werkstoff; **2:** Spezifikation; **3:** Temperatur in °C; **4:** Spektrum; **5:** Emissionsgrad; **6:** Referenz

1	2	3	4	5	6
3M Scotch 35	PVC-Elektroisolierband (verschiedene Farben)	< 80	LW	ungefähr 0,96	13
3M Scotch Super 33+	schwarzes PVC-Elektroisolierband	< 80	LW	ungefähr 0,96	13
3M Scotch Super 88	schwarzes PVC-Elektroisolierband	< 105	LW	ungefähr 0,96	13
3M Scotch Super 88	schwarzes PVC-Elektroisolierband	< 105	MW	< 0.96	13
Aluminium	Blech, 4 Muster unterschiedlich zerkratzt	70	LW	0,03–0,06	9
Aluminium	Blech, 4 Muster unterschiedlich zerkratzt	70	SW	0,05–0,08	9
Aluminium	eloxiert, hellgrau, stumpf	70	LW	0,97	9
Aluminium	eloxiert, hellgrau, stumpf	70	SW	0,61	9
Aluminium	eloxiert, schwarz, stumpf	70	LW	0,95	9
Aluminium	eloxiert, schwarz, stumpf	70	SW	0,67	9
Aluminium	eloxiertes Blech	100	T	0,55	2
Aluminium	Folie	27	3 µm	0,09	3
Aluminium	Folie	27	10 µm	0,04	3
Aluminium	geraut	27	3 µm	0,28	3
Aluminium	geraut	27	10 µm	0,18	3
Aluminium	Guss, sandgestrahlt	70	LW	0,46	9
Aluminium	Guss, sandgestrahlt	70	SW	0,47	9

1	2	3	4	5	6
Aluminium	in HNO_3 getaucht, Platte	100	T	0,05	4
Aluminium	poliert	50–100	T	0,04–0,06	1
Aluminium	poliert, Blech	100	T	0,05	2
Aluminium	polierte Platte	100	T	0,05	4
Aluminium	raue Oberfläche	20–50	T	0,06–0,07	1
Aluminium	stark oxidiert	50–500	T	0,2–0,3	1
Aluminium	stark verwittert	17	SW	0,83–0,94	5
Aluminium	unverändert, Blech	100	T	0,09	2
Aluminium	unverändert, Platte	100	T	0,09	4
Aluminium	vakuumbeschichtet	20	T	0,04	2
Aluminiumbronze		20	T	0,60	1
Aluminiumhydroxid	Pulver		T	0,28	1
Aluminiumoxid	aktiviert, Pulver		T	0,46	1
Aluminiumoxid	rein, Pulver (Aluminiumoxid)		T	0,16	1
Asbest	Bodenfliesen	35	SW	0,94	7
Asbest	Brett	20	T	0,96	1
Asbest	Gewerbe		T	0,78	1
Asbest	Papier	40–400	T	0,93–0,95	1
Asbest	Pulver		T	0,40–0,60	1
Asbest	Ziegel	20	T	0,96	1
Asphaltstraßenbelag		4	LLW	0,967	8
Beton		20	T	0,92	2
Beton	Gehweg	5	LLW	0,974	8
Beton	rau	17	SW	0,97	5

1	2	3	4	5	6
Beton	trocken	36	SW	0,95	7
Blech	glänzend	20–50	T	0,04–0,06	1
Blech	Weißblech	100	T	0,07	2
Blei	glänzend	250	T	0,08	1
Blei	nicht oxidiert, poliert	100	T	0,05	4
Blei	oxidiert, grau	20	T	0,28	1
Blei	oxidiert, grau	22	T	0,28	4
Blei	oxidiert bei 200 °C	200	T	0,63	1
Blei rot		100	T	0,93	4
Blei rot, Pulver		100	T	0,93	1
Bronze	Phosphorbronze	70	LW	0,06	9
Bronze	Phosphorbronze	70	SW	0,08	9
Bronze	poliert	50	T	0,1	1
Bronze	porös, rau	50–150	T	0,55	1
Bronze	Pulver		T	0,76–0,80	1
Chrom	poliert	50	T	0,10	1
Chrom	poliert	500–1000	T	0,28–0,38	1
Ebonit			T	0,89	1
Eis: Siehe Wasser					
Eisen galvanisiert	Blech	92	T	0,07	4
Eisen galvanisiert	Blech, oxidiert	20	T	0,28	1
Eisen galvanisiert	Blech, poliert	30	T	0,23	1
Eisen galvanisiert	stark oxidiert	70	LW	0,85	9
Eisen galvanisiert	stark oxidiert	70	SW	0,64	9
Eisen und Stahl	elektrolytisch	22	T	0,05	4
Eisen und Stahl	elektrolytisch	100	T	0,05	4
Eisen und Stahl	elektrolytisch	260	T	0,07	4

Publ. No. 1558576 Rev. a401 – GERMAN (DE) – September 21, 2009

1	2	3	4	5	6
Eisen und Stahl	elektrolytisch, hochglanzpoliert	175–225	T	0,05–0,06	1
Eisen und Stahl	frisch gewalzt	20	T	0,24	1
Eisen und Stahl	frisch mit Schmirgelpapier bearbeitet	20	T	0,24	1
Eisen und Stahl	geschliffenes Blech	950–1100	T	0,55–0,61	1
Eisen und Stahl	geschmiedet, hochglanzpoliert	40–250	T	0,28	1
Eisen und Stahl	gewalztes Blech	50	T	0,56	1
Eisen und Stahl	glänzend, geätzt	150	T	0,16	1
Eisen und Stahl	glänzende Oxidschicht, Blech	20	T	0,82	1
Eisen und Stahl	heißgewalzt	20	T	0,77	1
Eisen und Stahl	heißgewalzt	130	T	0,60	1
Eisen und Stahl	kaltgewalzt	70	LW	0,09	9
Eisen und Stahl	kaltgewalzt	70	SW	0,20	9
Eisen und Stahl	mit rotem Rost bedeckt	20	T	0,61–0,85	1
Eisen und Stahl	oxidiert	100	T	0,74	1
Eisen und Stahl	oxidiert	100	T	0,74	4
Eisen und Stahl	oxidiert	125–525	T	0,78–0,82	1
Eisen und Stahl	oxidiert	200	T	0,79	2
Eisen und Stahl	oxidiert	200–600	T	0,80	1
Eisen und Stahl	oxidiert	1227	T	0,89	4
Eisen und Stahl	poliert	100	T	0,07	2
Eisen und Stahl	poliert	400–1000	T	0,14–0,38	1
Eisen und Stahl	poliertes Blech	750–1050	T	0,52–0,56	1
Eisen und Stahl	rau, ebene Oberfläche	50	T	0,95–0,98	1
Eisen und Stahl	rostig, rot	20	T	0,69	1

1	2	3	4	5	6
Eisen und Stahl	rostrot, Blech	22	T	0,69	4
Eisen und Stahl	stark oxidiert	50	T	0,88	1
Eisen und Stahl	stark oxidiert	500	T	0,98	1
Eisen und Stahl	stark verrostet	17	SW	0,96	5
Eisen und Stahl	stark verrostetes Blech	20	T	0,69	2
Eisen verzinnt	Blech	24	T	0,064	4
Emaille		20	T	0,9	1
Emaille	Lack	20	T	0,85–0,95	1
Erde	mit Wasser gesättigt	20	T	0,95	2
Erde	trocken	20	T	0,92	2
Faserplatte	hart, unbehandelt	20	SW	0,85	6
Faserplatte	Ottrelith	70	LW	0,88	9
Faserplatte	Ottrelith	70	SW	0,75	9
Faserplatte	Partikelplatte	70	LW	0,89	9
Faserplatte	Partikelplatte	70	SW	0,77	9
Faserplatte	porös, unbehandelt	20	SW	0,85	6
Firnis	auf Eichenparkettboden	70	LW	0,90–0,93	9
Firnis	auf Eichenparkettboden	70	SW	0,90	9
Firnis	matt	20	SW	0,93	6
Gips		20	T	0,8–0,9	1
Gipsputz		17	SW	0,86	5
Gipsputz	Gipsplatte, unbehandelt	20	SW	0,90	6
Gipsputz	raue Oberfläche	20	T	0,91	2
Gold	hochglanzpoliert	200–600	T	0,02–0,03	1
Gold	hochpoliert	100	T	0,02	2

1	2	3	4	5	6
Gold	poliert	130	T	0,018	1
Granit	poliert	20	LLW	0,849	8
Granit	rau	21	LLW	0,879	8
Granit	rau, 4 verschiedene Muster	70	LW	0,77–0,87	9
Granit	rau, 4 verschiedene Muster	70	SW	0,95–0,97	9
Gummi	hart	20	T	0,95	1
Gummi	weich, grau, rau	20	T	0,95	1
Gusseisen	bearbeitet	800–1000	T	0,60–0,70	1
Gusseisen	flüssig	1300	T	0,28	1
Gusseisen	Guss	50	T	0,81	1
Gusseisen	Gusseisenblöcke	1000	T	0,95	1
Gusseisen	oxidiert	38	T	0,63	4
Gusseisen	oxidiert	100	T	0,64	2
Gusseisen	oxidiert	260	T	0,66	4
Gusseisen	oxidiert	538	T	0,76	4
Gusseisen	oxidiert bei 600 °C	200–600	T	0,64–0,78	1
Gusseisen	poliert	38	T	0,21	4
Gusseisen	poliert	40	T	0,21	2
Gusseisen	poliert	200	T	0,21	1
Gusseisen	unbearbeitet	900–1100	T	0,87–0,95	1
Haut	Mensch	32	T	0,98	2
Holz		17	SW	0,98	5
Holz		19	LLW	0,962	8
Holz	gehobelt	20	T	0,8–0,9	1
Holz	gehobelte Eiche	20	T	0,90	2
Holz	gehobelte Eiche	70	LW	0,88	9
Holz	gehobelte Eiche	70	SW	0,77	9

1	2	3	4	5	6
Holz	geschmirgelt		T	0,5–0,7	1
Holz	Pinie, 4 verschiedene Muster	70	LW	0,81–0,89	9
Holz	Pinie, 4 verschiedene Muster	70	SW	0,67–0,75	9
Holz	Sperrholz, glatt, trocken	36	SW	0,82	7
Holz	Sperrholz, unbehandelt	20	SW	0,83	6
Holz	weiß, feucht	20	T	0,7–0,8	1
Kalk			T	0,3–0,4	1
Kohlenstoff	Grafit, Oberfläche gefeilt	20	T	0,98	2
Kohlenstoff	Grafitpulver		T	0,97	1
Kohlenstoff	Holzkohlepulver		T	0,96	1
Kohlenstoff	Kerzenruß	20	T	0,95	2
Kohlenstoff	Lampenruß	20–400	T	0,95–0,97	1
Krylon Ultra-flat black 1602	Mattschwarz	Raumtemperatur bis 175	LW	ungefähr 0,96	12
Krylon Ultra-flat black 1602	Mattschwarz	Raumtemperatur bis 175	MW	ungefähr 0,97	12
Kunststoff	Glasfaserlaminat (Leiterplatte)	70	LW	0,91	9
Kunststoff	Glasfaserlaminat (Leiterplatte)	70	SW	0,94	9
Kunststoff	Polyurethan-Isolierplatte	70	LW	0,55	9
Kunststoff	Polyurethan-Isolierplatte	70	SW	0,29	9
Kunststoff	PVC, Kunststoffboden, stumpf, strukturiert	70	LW	0,93	9
Kunststoff	PVC, Kunststoffboden, stumpf, strukturiert	70	SW	0,94	9

1	2	3	4	5	6
Kupfer	elektrolytisch, hochglanzpoliert	80	T	0,018	1
Kupfer	elektrolytisch, poliert	–34	T	0,006	4
Kupfer	geschabt	27	T	0,07	4
Kupfer	geschmolzen	1100–1300	T	0,13–0,15	1
Kupfer	kommerziell, glänzend	20	T	0,07	1
Kupfer	oxidiert	50	T	0,6–0,7	1
Kupfer	oxidiert, dunkel	27	T	0,78	4
Kupfer	oxidiert, stark	20	T	0,78	2
Kupfer	oxidiert schwarz		T	0,88	1
Kupfer	poliert	50–100	T	0,02	1
Kupfer	poliert	100	T	0,03	2
Kupfer	poliert, kommerziell	27	T	0,03	4
Kupfer	poliert, mechanisch	22	T	0,015	4
Kupfer	rein, sorgfältig vorbereitete Oberfläche	22	T	0,008	4
Kupferdioxid	Pulver		T	0,84	1
Kupferoxid	rot, Pulver		T	0,70	1
Lack	3 Farben auf Aluminium gesprüht	70	LW	0,92–0,94	9
Lack	3 Farben auf Aluminium gesprüht	70	SW	0,50–0,53	9
Lack	Aluminium auf rauer Oberfläche	20	T	0,4	1
Lack	Bakelit	80	T	0,83	1
Lack	hitzebeständig	100	T	0,92	1
Lack	schwarz, glänzend, auf Eisen gesprüht	20	T	0,87	1

1	2	3	4	5	6
Lack	schwarz, matt	100	T	0,97	2
Lack	schwarz, stumpf	40–100	T	0,96–0,98	1
Lack	weiß	40–100	T	0,8–0,95	1
Lack	weiß	100	T	0,92	2
Lacke	8 verschiedene Farben und Qualitäten	70	LW	0,92–0,94	9
Lacke	8 verschiedene Farben und Qualitäten	70	SW	0,88–0,96	9
Lacke	Aluminium, unterschiedliches Alter	50–100	T	0,27–0,67	1
Lacke	auf Ölbasis, Mittelwert von 16 Farben	100	T	0,94	2
Lacke	chromgrün		T	0,65–0,70	1
Lacke	kadmiumgelb		T	0,28–0,33	1
Lacke	kobaltblau		T	0,7–0,8	1
Lacke	Kunststoff, schwarz	20	SW	0,95	6
Lacke	Kunststoff, weiß	20	SW	0,84	6
Lacke	Öl	17	SW	0,87	5
Lacke	Öl, diverse Farben	100	T	0,92–0,96	1
Lacke	Öl, glänzend grau	20	SW	0,96	6
Lacke	Öl, grau, matt	20	SW	0,97	6
Lacke	Öl, schwarz, matt	20	SW	0,94	6
Lacke	Öl, schwarz glänzend	20	SW	0,92	6
Leder	gebräunt, gegerbt		T	0,75–0,80	1
Magnesium		22	T	0,07	4
Magnesium		260	T	0,13	4
Magnesium		538	T	0,18	4

1	2	3	4	5	6
Magnesium	poliert	20	T	0,07	2
Magnesiumpulver			T	0,86	1
Messing	abgerieben mit 80er-Schmirgelpapier	20	T	0,20	2
Messing	Blech, gewalzt	20	T	0,06	1
Messing	Blech, mit Schmirgelpapier bearbeitet	20	T	0,2	1
Messing	hochpoliert	100	T	0,03	2
Messing	oxidiert	70	SW	0,04–0,09	9
Messing	oxidiert	70	LW	0,03–0,07	9
Messing	oxidiert	100	T	0,61	2
Messing	oxidiert bei 600 °C	200–600	T	0,59–0,61	1
Messing	poliert	200	T	0,03	1
Messing	stumpf, fleckig	20–350	T	0,22	1
Molybdän		600–1000	T	0,08–0,13	1
Molybdän		1500–2200	T	0,19–0,26	1
Molybdän	Faden	700–2500	T	0,1–0,3	1
Mörtel		17	SW	0,87	5
Mörtel	trocken	36	SW	0,94	7
Nextel Velvet 811-21 Black	Mattschwarz	–60–150	LW	> 0.97	10 und 11
Nickel	Draht	200–1000	T	0,1–0,2	1
Nickel	elektrolytisch	22	T	0,04	4
Nickel	elektrolytisch	38	T	0,06	4
Nickel	elektrolytisch	260	T	0,07	4
Nickel	elektrolytisch	538	T	0,10	4
Nickel	galvanisiert, poliert	20	T	0,05	2
Nickel	galvanisiert auf Eisen, nicht poliert	20	T	0,11–0,40	1

1	2	3	4	5	6
Nickel	galvanisiert auf Eisen, nicht poliert	22	T	0,11	4
Nickel	galvanisiert auf Eisen, poliert	22	T	0,045	4
Nickel	hell matt	122	T	0,041	4
Nickel	oxidiert	200	T	0,37	2
Nickel	oxidiert	227	T	0,37	4
Nickel	oxidiert	1227	T	0,85	4
Nickel	oxidiert bei 600 °C	200–600	T	0,37–0,48	1
Nickel	poliert	122	T	0,045	4
Nickel	rein, poliert	100	T	0,045	1
Nickel	rein, poliert	200–400	T	0,07–0,09	1
Nickelchrom	Draht, blank	50	T	0,65	1
Nickelchrom	Draht, blank	500–1000	T	0,71–0,79	1
Nickelchrom	Draht, oxidiert	50–500	T	0,95–0,98	1
Nickelchrom	gewalzt	700	T	0,25	1
Nickelchrom	sandgestrahlt	700	T	0,70	1
Nickeloxid		500–650	T	0,52–0,59	1
Nickeloxid		1000–1250	T	0,75–0,86	1
Öl, Schmieröl	0,025-mm-Film	20	T	0,27	2
Öl, Schmieröl	0,050-mm-Film	20	T	0,46	2
Öl, Schmieröl	0,125-mm-Film	20	T	0,72	2
Öl, Schmieröl	dicke Schicht	20	T	0,82	2
Öl, Schmieröl	Film auf Ni-Basis: nur Ni-Basis	20	T	0,05	2
Papier	4 verschiedene Farben	70	LW	0,92–0,94	9
Papier	4 verschiedene Farben	70	SW	0,68–0,74	9
Papier	beschichtet mit schwarzem Lack		T	0,93	1

1	2	3	4	5	6
Papier	dunkelblau		T	0,84	1
Papier	gelb		T	0,72	1
Papier	grün		T	0,85	1
Papier	rot		T	0,76	1
Papier	schwarz		T	0,90	1
Papier	schwarz, stumpf		T	0,94	1
Papier	schwarz, stumpf	70	LW	0,89	9
Papier	schwarz, stumpf	70	SW	0,86	9
Papier	weiß	20	T	0,7–0,9	1
Papier	weiß, 3 verschiedene Glanzarten	70	LW	0,88–0,90	9
Papier	weiß, 3 verschiedene Glanzarten	70	SW	0,76–0,78	9
Papier	weiß, gebunden	20	T	0,93	2
Platin		17	T	0,016	4
Platin		22	T	0,03	4
Platin		100	T	0,05	4
Platin		260	T	0,06	4
Platin		538	T	0,10	4
Platin		1000–1500	T	0,14–0,18	1
Platin		1094	T	0,18	4
Platin	Band	900–1100	T	0,12–0,17	1
Platin	Draht	50–200	T	0,06–0,07	1
Platin	Draht	500–1000	T	0,10–0,16	1
Platin	Draht	1400	T	0,18	1
Platin	rein, poliert	200–600	T	0,05–0,10	1
Porzellan	glasiert	20	T	0,92	1
Porzellan	weiß, leuchtend		T	0,70–0,75	1
rostfreier Stahl	Blech, poliert	70	LW	0,14	9

1	2	3	4	5	6
rostfreier Stahl	Blech, poliert	70	SW	0,18	9
rostfreier Stahl	Blech, unbehandelt, etwas zerkratzt	70	LW	0,28	9
rostfreier Stahl	Blech, unbehandelt, etwas zerkratzt	70	SW	0,30	9
rostfreier Stahl	gewalzt	700	T	0,45	1
rostfreier Stahl	Legierung, 8 % Ni, 18 % Cr	500	T	0,35	1
rostfreier Stahl	sandgestrahlt	700	T	0,70	1
rostfreier Stahl	Typ 18 – 8, glänzend	20	T	0,16	2
rostfreier Stahl	Typ 18-8, oxidiert bei 800 °C	60	T	0,85	2
Sand			T	0,60	1
Sand		20	T	0,90	2
Sandstein	poliert	19	LLW	0,909	8
Sandstein	rau	19	LLW	0,935	8
Schlacke	Kessel	0–100	T	0,97–0,93	1
Schlacke	Kessel	200–500	T	0,89–0,78	1
Schlacke	Kessel	600–1200	T	0,76–0,70	1
Schlacke	Kessel	1400–1800	T	0,69–0,67	1
Schmirgelpapier	grob	80	T	0,85	1
Schnee: Siehe Wasser					
Silber	poliert	100	T	0,03	2
Silber	rein, poliert	200–600	T	0,02–0,03	1
Spanplatte	unbehandelt	20	SW	0,90	6
Stukkatur	rau, gelbgrün	10–90	T	0,91	1
Styropor	Wärmedämmung	37	SW	0,60	7

1	2	3	4	5	6
Tapete	leicht gemustert, hellgrau	20	SW	0,85	6
Tapete	leicht gemustert, rot	20	SW	0,90	6
Teer			T	0,79–0,84	1
Teer	Papier	20	T	0,91–0,93	1
Titan	oxidiert bei 540 °C	200	T	0,40	1
Titan	oxidiert bei 540 °C	500	T	0,50	1
Titan	oxidiert bei 540 °C	1000	T	0,60	1
Titan	poliert	200	T	0,15	1
Titan	poliert	500	T	0,20	1
Titan	poliert	1000	T	0,36	1
Ton	gebrannt	70	T	0,91	1
Tuch	schwarz	20	T	0,98	1
Wasser	destilliert	20	T	0,96	2
Wasser	Eis, bedeckt mit starkem Frost	0	T	0,98	1
Wasser	Eis, glatt	–10	T	0,96	2
Wasser	Eis, glatt	0	T	0,97	1
Wasser	Frostkristalle	–10	T	0,98	2
Wasser	Schicht >0,1 mm dick	0–100	T	0,95–0,98	1
Wasser	Schnee		T	0,8	1
Wasser	Schnee	–10	T	0,85	2
Wolfram		200	T	0,05	1
Wolfram		600–1000	T	0,1–0,16	1
Wolfram		1500–2200	T	0,24–0,31	1
Wolfram	Faden	3300	T	0,39	1
Ziegel	Aluminiumoxid	17	SW	0,68	5

1	2	3	4	5	6
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, Feuerfestprodukt	1000	T	0,66	1
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, glasiert, rau	1100	T	0,85	1
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, unglasiert, rau	1000	T	0,80	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, Korund	1000	T	0,46	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, Magnesit	1000–1300	T	0,38	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, schwach strahlend	500–1000	T	0,65–0,75	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, stark strahlend	500–1000	T	0,8–0,9	1
Ziegel	Feuerziegel	17	SW	0,68	5
Ziegel	glasiert	17	SW	0,94	5
Ziegel	Mauerwerk	35	SW	0,94	7
Ziegel	Mauerwerk, verputzt	20	T	0,94	1
Ziegel	normal	17	SW	0,86–0,81	5
Ziegel	rot, normal	20	T	0,93	2
Ziegel	rot, rau	20	T	0,88–0,93	1
Ziegel	Schamotte	20	T	0,85	1
Ziegel	Schamotte	1000	T	0,75	1
Ziegel	Schamotte	1200	T	0,59	1
Ziegel	Silizium, 95 % SiO_2	1230	T	0,66	1
Ziegel	Sillimanit, 33 % SiO_2, 64 % Al_2O_3	1500	T	0,29	1
Ziegel	wasserfest	17	SW	0,87	5

1	2	3	4	5	6
Zink	Blech	50	T	0,20	1
Zink	oxidiert bei 400 °C	400	T	0,11	1
Zink	oxidierte Oberfläche	1000–1200	T	0,50–0,60	1
Zink	poliert	200–300	T	0,04–0,05	1

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

20 Glossar

Begriff oder Ausdruck	Erläuterung
Absorption (Absorptionsgrad)	Das Verhältnis der von einem Objekt absorbierten Strahlung zur auftreffenden Strahlung. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Angenommene Transmission (geschätzte Transmission)	Ein von einem Benutzer angegebener Wert für die Transmission, der einen berechneten Wert ersetzt.
Atmosphäre	Die Gase, die sich zwischen dem Messobjekt und der Kamera befinden, in der Regel handelt es sich um Luft.
Auto. Farben	Das Infrarotbild zeigt eine unregelmäßige Farbverteilung an, mit der kalte und warme Objekte gleichzeitig angezeigt werden.
Automatische Einstellung	Eine Funktion, mit der die Kamera eine interne Bildkorrektur durchführt.
Berechnete Transmission	Ein aus der Temperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und dem Abstand zum Objekt errechneter Wert für die Transmission.
Bildkorrektur (intern/extern)	Eine Funktion zum Ausgleich der unterschiedlichen Empfindlichkeit in verschiedenen Teilen von Live-Bildern sowie zur Stabilisierung der Kamera.
Doppelisotherme	Eine Isotherme mit zwei Farbbändern an Stelle von einem.
Emission (Emissionsgrad)	Die von einem Objekt ausgehende Strahlung im Vergleich zu der eines Schwarzen Körpers. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Externe Optik	Zusätzliche Objektive, Filter, Wärmeschilde usw., die zwischen der Kamera und dem Messobjekt platziert werden können.
Farbtemperatur	Die Temperatur, bei der die Farbe eines Schwarzen Körpers einer bestimmten Farbe entspricht.
Filter	Material, das nur für bestimmte Infrarot-Wellenlängen durchlässig ist.
FPA	Focal Plane Array: Ein Infrarotdetektortyp.
Grauer Körper	Ein Objekt, das einen bestimmten Anteil der Energiemenge eines Schwarzen Körpers für jede Wellenlänge abgibt.
Hohlraumstrahler	Ein flaschenförmiger Strahler mit absorbierenden Innenwänden, der über den "Flaschenhals" einsehbar ist.
IFOV	Momentaner Sehwinkel: Ein Maß für die geometrische Auflösung einer Infrarotkamera.
Infrarot	Unsichtbare Strahlung mit einer Wellenlänge von 2 – 13 μm.
IR	Infrarot

Begriff oder Ausdruck	Erläuterung
Isotherme	Eine Funktion, mit der die Teile eines Bildes hervorgehoben werden, die über, unter oder zwischen einem oder mehreren Temperaturintervallen liegen.
Isothermer Hohlraum	Ein flaschenförmiger Strahler mit einheitlicher Temperatur, der über den "Flaschenhals" einsehbar ist.
Laser LocatIR	Eine elektrische Lichtquelle an der Kamera, die Laserstrahlung in Form eines dünnen, gebündelten Strahls abgibt, der auf bestimmte Teile des Messobjekts vor der Kamera gerichtet ist.
Laserpointer	Eine elektrische Lichtquelle an der Kamera, die Laserstrahlung in Form eines dünnen, gebündelten Strahls abgibt, der auf bestimmte Teile des Messobjekts vor der Kamera gerichtet ist.
Level	Der Zentralwert der Temperaturskala, wird in der Regel als Signalwert ausgedrückt.
Manuelle Einstellung	Eine Methode zur Anpassung des Bildes durch manuelles Ändern bestimmter Parameter.
Messbereich	Der aktuelle Temperaturmessbereich einer Infrarotkamera. Kameras können über mehrere Bereiche verfügen. Sie werden mit Hilfe von zwei Schwarzkörpertemperaturwerten angegeben, die als Grenzwerte für die aktuelle Kalibrierung dienen.
NETD	Rauschäquivalente Temperaturdifferenz. Ein Maß für das Bildrauschen einer Infrarotkamera.
Objektparameter	Eine Reihe von Werten, mit denen die Bedingungen, unter denen die Messungen durchgeführt werden, sowie das Messobjekt selbst beschrieben werden (z. B. Emission, reflektierte scheinbare Temperatur, Abstand).
Objektsignal	Ein unkalibrierter Wert, der sich auf die Strahlungsmenge bezieht, die die Kamera von dem Messobjekt empfängt.
Palette	Die zur Anzeige eines Infrarotbildes verwendeten Farben.
Pixel	Synonym für *Bildelement*. Ein einzelner Bildpunkt in einem Bild.
Rauschen	Unerwünschte geringfügige Störung im Infrarotbild.
Referenztemperatur	Eine Temperatur, mit der die regulären Messwerte verglichen werden können.
Reflexionsgrad (Reflexionsvermögen)	Das Verhältnis der von einem Objekt reflektierten Strahlung zur auftreffenden Strahlung. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Relative Luftfeuchtigkeit	Die relative Luftfeuchtigkeit ist das prozentuale Verhältnis zwischen der momentanen Wasserdampfmasse in der Luft und der maximalen Masse, die unter Sättigungsbedingungen enthalten sein kann.

Begriff oder Ausdruck	Erläuterung
Sättigungsfarbe	Bereiche, deren Temperaturen außerhalb der aktuellen Einstellungen für Level/Span liegen, werden mit den Sättigungsfarben dargestellt. Die Sättigungsfarben umfassen eine Farbe für die Überschreitung und eine für die Unterschreitung der Werte. Hinzu kommt eine dritte Sättigungsfarbe (Rot), die den gesamten Sättigungsbereich markiert und darauf hinweist, dass der Bereich wahrscheinlich geändert werden sollte.
Schwarzer Körper	Objekt mit einem Reflexionsgrad von Null. Jegliche Strahlung ist auf seine eigene Temperatur zurückzuführen.
Schwarzkörper-Strahler	Ein Infrarotstrahler mit den Eigenschaften eines Schwarzen Körpers, der zum Kalibrieren von Infrarotkameras eingesetzt wird.
Sichtfeld	Sehwinkel (Field of view): Der horizontale Betrachtungswinkel eines Infrarotobjektivs.
Span	Das Intervall der Temperaturskala, wird in der Regel als Signalwert ausgedrückt.
Spektrale spezifische Ausstrahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge bezogen auf Zeit, Fläche und Wellenlänge ($W/m^2/\mu m$).
Spezifische Ausstrahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge pro Zeit- und Flächeneinheit (W/m^2).
Strahler	Ein Infrarotstrahler.
Strahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge bezogen auf Zeit, Fläche und Raumwinkel ($W/m^2/sr$).
Strahlung	Vorgang, bei dem elektromagnetische Energie durch einen Festkörper oder ein Gas abgegeben wird.
Strahlungsfluss	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge pro Zeiteinheit (W).
Stufenlose Anpassung	Eine Funktion, über die das Bild eingestellt wird. Diese Funktion passt die Helligkeit und den Kontrast fortlaufend dem Bildinhalt entsprechend an.
Tageslicht	Bezeichnet den Videomodus einer Infrarotkamera im Gegensatz zum normalen thermografischen Modus. Im Videomodus zeichnet die Kamera herkömmliche Videobilder auf, während sie im Infrarotmodus Wärmebilder aufzeichnet.
Temperaturdifferenz	Ein Wert, der durch die Subtraktion zweier Temperaturwerte berechnet wird.

Begriff oder Ausdruck	Erläuterung
Temperaturmessbereich	Der aktuelle Temperaturmessbereich einer Infrarotkamera. Kameras können über mehrere Bereiche verfügen. Sie werden mit Hilfe von zwei Schwarzkörpertemperaturwerten angegeben, die als Grenzwerte für die aktuelle Kalibrierung dienen.
Temperaturskala	Die aktuelle Anzeigeart eines Infrarotbildes. Wird mit Hilfe von zwei Temperaturwerten angegeben, die die Farben abgrenzen.
Thermogramm	Ein Infrarotbild.
Transmission (Transmissionsgrad)	Gase und Festkörper sind verschieden durchlässig. Die Transmission gibt die Menge der Infrarotstrahlung an, die sie durchlassen. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Transparente Isotherme	Eine Isotherme, bei der an Stelle der hervorgehobenen Teile des Bildes eine lineare Farbverteilung angezeigt wird.
Umgebung	Objekte und Gase, die Strahlung an das Messobjekt abgeben.
Wärmeleitung	Der Vorgang, bei dem sich Wärme in einem Material ausbreitet.
Wärmeübergang (Konvektion)	Konvektion ist ein Wärmeübergangsmodus, bei dem eine Flüssigkeit durch Gravität oder eine andere Kraft in Bewegung gebracht wird und so Wärme von einem Ort auf den anderen überträgt.

SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER BELASSEN

A note on the technical production of this publication

This publication was produced using XML—the *eXtensible Markup Language*. For more information about XML, please visit http://www.w3.org/XML/

A note on the typeface used in this publication

This publication was typeset using Swiss 721, which is Bitstream's pan-European version of the Helvetica™ typeface. Helvetica™ was designed by Max Miedinger (1910–1980).

List of effective files

20235102.xml b18
20235202.xml b12
20235302.xml b11
20236702.xml b22
20237102.xml b12
20238502.xml a10
20238702.xml a7
20250402.xml a14
20254903.xml a57
20257002.xml a20
20277902.xml a5
20279902.xml a8
20280002.xml a6
20280102.xml a8
20280202.xml a7
20280602.xml a9
20280702.xml a8
20281202.xml a4
20281402.xml a5
20281502.xml a6
20287302.xml a4
20292402.xml a1
20294402.xml a1
R0101.rcp a18
config.xml a5

▪ AUSTRALIA
FLIR Systems
10 Business Park Drive
Nottinghill
Victoria 3168
Australia
Tel: +61-3-9550-2800
Fax: +61-3-9558-9853
Email: info@flir.com.au
Web: www.flir.com

▪ BELGIUM
FLIR Systems
Uitbreidingstraat 60–62
B-2600 Berchem
BELGIUM
Phone: +32 (0)3 287 87 11
Fax: +32 (0)3 287 87 29
E-mail: info@flir.be
Web: www.flir.com

▪ BRAZIL
FLIR Systems
Av. Antonio Bardella, 320
CEP: 18085-852 Sorocaba
São Paulo
BRAZIL
Phone: +55 15 3238 8070
Fax: +55 15 3238 8071
E-mail: flir@flir.com.br
Web: www.flir.com

▪ CANADA
FLIR Systems
5230 South Service Road, Suite #125
Burlington, ON. L7L 5K2
CANADA
Phone: 1 800 613 0507 ext. 30
Fax: 905 639 5488
E-mail: IRCanada@flir.com
Web: www.flir.com

▪ CHINA
FLIR Systems
Beijing Representative Office
Room 509, Building C, Vantone Center
No. A-6 Chaoyangmenwai Ave.
Chaoyang District
Beijing 100020
P.R.C.
Phone: +86 10 5979 7755
Fax: +86 10 8532 2460
E-mail: beijing@flir.com.cn
Web: www.flir.com

▪ CHINA
FLIR Systems
Shanghai Representative Office
Room 6311, West Building
Jin Jiang Hotel
59 Maoming Road (South)
Shanghai 200020
P.R.C.
Phone: +86 21 5466 0286
Fax: +86 21 5466 0289
E-mail: shanghai@flir.com.cn
Web: www.flir.com

▪ CHINA
FLIR Systems
Guangzhou Representative Office
1105 Main Tower, Guang Dong
International Hotel
339 Huanshi Dong Road
Guangzhou 510098
P.R.C.
Phone: +86 20 8333 7492
Fax: +86 20 8331 0976
E-mail: guangzhou@flir.com.cn
Web: www.flir.com

▪ FRANCE
FLIR Systems
10 rue Guynemer
92130 Issy les Moulineaux
Cedex
FRANCE
Phone: +33 (0)1 41 33 97 97
Fax: +33 (0)1 47 36 18 32
E-mail: info@flir.fr
Web: www.flir.com

▪ GERMANY
FLIR Systems
Berner Strasse 81
D-60437 Frankfurt am Main
GERMANY
Phone: +49 (0)69 95 00 900
Fax: +49 (0)69 95 00 9040
E-mail: info@flir.de
Web: www.flir.com

▪ GREAT BRITAIN
FLIR Systems
2 Kings Hill Avenue – Kings Hill
West Malling
Kent, ME19 4AQ
UNITED KINGDOM
Phone: +44 (0)1732 220 011
Fax: +44 (0)1732 843 707
E-mail: sales@flir.uk.com
Web: www.flir.com

▪ HONG KONG
FLIR Systems
Room 1613–15, Tower 2
Grand Central Plaza
138 Shatin Rural Committee Rd
Shatin, N.T.
HONG KONG
Phone: +852 27 92 89 55
Fax: +852 27 92 89 52
E-mail: flir@flir.com.hk
Web: www.flir.com

▪ ITALY
FLIR Systems
Via L. Manara, 2
20051 Limbiate (MI)
ITALY
Phone: +39 02 99 45 10 01
Fax: +39 02 99 69 24 08
E-mail: info@flir.it
Web: www.flir.com

▪ JAPAN
FLIR SYSTEMS Japan KK
Nishi-Gotanda Access 8F
3-6-20 Nishi-Gotanda
Shinagawa-Ku
Tokyo 141-0031
JAPAN
Phone: +81 3 6277 5681
Fax: +81 3 6277 5682
E-mail info@flir.jp
Web: www.flir.com.

▪ SWEDEN
FLIR Systems
Worldwide Thermography Center
P.O. Box 3
SE-182 11 Danderyd
SWEDEN
Phone: +46 (0)8 753 25 00
Fax: +46 (0)8 753 23 64
E-mail: sales@flir.se
Web: www.flir.com

▪ USA
FLIR Systems
Corporate headquarters
27700A SW Parkway Avenue
Wilsonville, OR 97070
USA
Phone: +1 503 498 3547
Web: www.flir.com

▪ USA (Primary sales & service contact in USA)
FLIR Systems
USA Thermography Center
25 Esquire Road
North Billerica, MA. 01862
USA
Phone: +1 978 901 8000
Fax: +1 978 901 8887
E-mail: marketing@flir.com
Web: www.flir.com

▪ USA
FLIR Systems
Indigo Operations
70 Castilian Dr.
Goleta, CA 93117-3027
USA
Phone: +1 805 964 9797
Fax: +1 805 685 2711
E-mail: cbi@flir.com
Web: www.corebyindigo.com

▪ USA
FLIR Systems
Indigo Operations
IAS Facility
701 John Sims Parkway East
Suite 2B
Niceville, FL 32578
USA
Phone: +1 850 678 4503
Fax: +1 850 678 4992
E-mail: cbi@flir.com
Web: www.corebyindigo.com